



ANÁLISE DE VARIAÇÃO DE CONSUMOS DE INSTALAÇÕES NÃO TELECONTADAS

por

Hélder Manuel Rodrigues Pereira da Costa

Tese de Mestrado em Análise de Dados e Sistemas de Apoio à Decisão

Orientada por

Professor João Gama, Faculdade de Economia do Porto

Professora Rita Ribeiro, Faculdade de Ciências do Porto

Dra. Susana Magalhães, EDP Distribuição - Energia, S.A.

Faculdade de Economia

Universidade do Porto

2017

Dedicada aos meus filhos João e Samuel e aos meus pais.

Nota Biográfica

Hélder Manuel Rodrigues Pereira da Costa nasceu em 1983 na freguesia de Paramos, concelho de Espinho. Licenciou-se em Ensino da Matemática em 2007, na Universidade de Aveiro.

Iniciou a sua atividade profissional em outubro de 2007 num Centro de Explicações e em dezembro do mesmo ano começou a sua atividade como formador nas áreas de Matemática, Tecnologias da Informação e Comunicação e Sociedade, Tecnologia e Ciência no Instituto de Emprego e Formação Profissional, dando formação nas zonas do Porto e Aveiro. Paralelamente, o autor foi formador de entidades como a Cruz Vermelha Portuguesa, Engiarea e CEFPI (Centro de Educação e Formação Profissional Integrada). Desde março de 2012, exerce funções na Câmara Municipal de Espinho na área financeira, nomeadamente na elaboração dos Documentos Previsionais do Município e Documentos de Prestação de Contas, bem como em reportes financeiros para apoio à decisão dos órgãos executivo e deliberativo.

Com o objetivo de melhorar os seus conhecimentos em áreas ligadas à Economia e Gestão e como resposta à maior procura de profissionais capazes de trabalhar com *big data* bem como melhorar os seus conhecimentos em sistemas de apoio à decisão, o autor deste trabalho ingressou no Mestrado em Modelação, Análise de Dados e Sistemas de Apoio à Decisão em 2015.

Agradecimentos

Em primeiro lugar queria agradecer aos orientadores, mas de maneira particular ao Professor João Gama, pelo incentivo, por muitas vezes dizer uma simples frase: não pares.

Aos meus amigos e colegas de trabalho da Câmara Municipal de Espinho, em particular à Dra. Maria João Rodrigues pelo apoio fundamental e incentivo (saberá que não seria possível sem ela), ao Fernando Correia pelas palavras sábias e o bom conselho (experiência de vida), à Susana Lopes pela sua preocupação e amizade (sempre a perguntar como estava a correr) e ao João Paulo Júnior pela ajuda quando precisei (nem que seja pelo elevado número de cafés tomados neste período).

A Deus, pelas forças que me deu quando mais precisei delas.

Aos meus pais pela educação que me deram, pela definição do meu ser, pelos ensinamentos de trabalho e dedicação.

Aos meus filhos João e Samuel por serem o maior incentivo que tenho na vida, mesmo quando na fase do tudo ou nada me tiravam o tempo tão precioso, mas do qual não me arrependo.

E por último, e não menos importante, à minha esposa Sandra. Apesar de muitas vezes achar que não me davas apoio, os simples gestos demonstravam o quanto estavas comigo.

Resumo

O papel da energia na sociedade moderna é extremamente importante. Não só é um meio para o desenvolvimento da sociedade (poderá ver-se os casos das economias emergentes na maior procura de energia) mas também se torna essencial para a manutenção do estilo de vida da mesma.

Torna-se óbvia a importância da energia em empresas como a EDP - Energias de Portugal, S.A. que tem como principal função a produção, distribuição e comercialização de energia e, em particular, da EDP Distribuição (EDPD) que tem a seu cargo o negócio da distribuição de eletricidade.

Com a quantidade de dados produzidos por empresas como a EDPD, torna-se necessário para empresas no ramo energético aplicarem técnicas de Análise de Dados e de Extração de Conhecimento de Dados para permitirem uma tomada de decisão consciente e com uma base analítica, nomeadamente a análise de variações nos consumos de instalações não telecontadas que permitem detetar comportamentos de consumo energético, potenciando a deteção de potenciais fraudes, anomalias nos equipamentos, erros da equipa técnica, entre outros.

Através de uma análise exploratória da base de dados com consumos energéticos de instalações deste tipo e utilizando as ferramentas de extração de conhecimentos, pretende-se com este trabalho desenvolver um estudo que permita classificar os tipos de comportamento de decréscimo de consumo energético.

Com o algoritmo desenvolvido, foi possível identificar os tipos de decréscimo de consumo, utilizando no processo algoritmos de agrupamento de dados.

Palavras-Chave: Séries Temporais, Extração de Conhecimento de Dados, Agrupamento de Dados, Análise de Dados, Consumo Energético

Abstract

The role of energy in modern society is extremely important. It is important not only for the development of the society (for example, in cases of the emerging economies in the greater demand of energy) but also it becomes essential for the maintenance of their life-style.

It becomes obvious that energy is important for companies such as EDP - Energias de Portugal, S.A., which its main functions are the commercialization, distribution and production of energy and, in particular, the EDP Distribuição (EDPD), which is responsible for the electricity distribution business. With the amount of data produced by companies such as EDPD, it is necessary for companies in the energy sector to apply techniques of Data Analysis and Data Mining to allow a conscious decision and based in data analysis, namely the analysis of variations in the consumption of installations without telemetering that allow to detect energy consumption behaviours, the detection of potential frauds, anomalies in the equipment, errors of the technical team, among others.

Through an exploratory analysis of the database with energy consumptions of this type of facilities and using the tools of knowledge discovery, this work intends to develop a study that allows the classification of the behaviour from the decrease of energy consumption.

With the developed algorithm, it was possible to identify the types of behaviour of the decrease of energy consumption, using clustering algorithms in the process.

Keywords: Time Series, Data Mining, Clustering, Data Analysis, Energy Consumption

Índice

Nota Biográfica	ii
Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Abstract	v
1 Introdução	1
1.1 Motivação	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Definição do Problema	2
1.4 Organização	4
2 Revisão da Literatura	6
2.1 Extração de Conhecimento de Dados	6
2.2 Séries temporais	9
2.2.1 Conceitos importantes	9
2.2.2 Representação de Séries Temporais	13
2.2.3 Medidas de Similaridade	15
2.2.4 Extração de Conhecimento de Dados em Séries Temporais	17
2.2.5 Agrupamento de séries temporais	20
2.3 Considerações Finais	29
3 Estudo de Caso	30
3.1 Descrição da base de dados	30
3.2 Preparação da base de dados	40
3.3 Classificação das variações dos consumos	43
4 Resultados	46
4.1 Resultados da fase inicial do Algoritmo	46
4.2 Agrupamento de Dados das Instalações	51

5 Conclusões	61
Bibliografia	63
Anexo	69
A Programação em R utilizada na dissertação	69
A.1 Análise de Séries Temporais	69
A.2 Preparação dos dados	72
A.3 Classificação das variações de consumo	74
B Dados utilizados	76
C Representação Gráfica das Funções de Autocorrelação	135

Lista de Tabelas

3.1	Estatísticas descritivas relativas ao Consumo das Instalações	34
3.2	Estatísticas descritivas relativas ao Consumo	38
3.3	Tabela com a informação da base de dados	41
4.1	Dados após remoção das instalações com consumos iguais a zero	49
4.2	Dados após remoção das instalações com primeiras observações iguais a zero	49
4.3	N.º de Instalações e respetivo rácio de variações positivas	50
4.4	Dados após remoção das instalações com rácio de variações positivas superior a 60%	50
4.5	Dados após remoção das instalações com variações no intervalo de -25% e 25%	50
4.6	Clusters com as instalações membros com o método hierárquico, li- gação média e medida de similaridade SBD	52
4.7	Resultado da Aplicação do Algoritmo com a classificação dos tipos de variação	57
4.8	Resultado da Aplicação do Algoritmo Hierárquico com medida de similaridade DTW	59
B.1	Estatísticas descritivas relativas ao Consumo das Instalações	76

Lista de Figuras

1.1	Exemplo de séries temporais de consumos energéticos	5
2.1	Os passos do Processo KDD (extraída de Fayyad et al. (1996))	8
2.2	Redução da dimensionalidade de uma série temporal aplicando o método de amostragem	14
2.3	Redução da dimensionalidade de uma série temporal aplicando o método PAA	14
2.4	Redução da dimensionalidade de uma série temporal utilizando os PIP	15
2.5	Exemplo de aplicação do DTW	16
2.6	Comparação entre o cálculo das medidas de similaridade Euclidiana e DTW	17
2.7	O processo de agrupamento (extraído de Gama et al. (2015))	21
3.1	Consumo da Instalação 67155	32
3.2	Consumo das Instalações 128 e 67155	33
3.3	Boxplot dos Consumos de todas as Instalações ao longo do tempo . .	39
4.1	Cluster 1 e o seu protótipo	53
4.2	Cluster 2 e o seu protótipo	53
4.3	Cluster 3 e o seu protótipo	54
4.4	Cluster 4 e o seu protótipo	55

Capítulo 1

Introdução

Neste capítulo pretende-se introduzir os aspetos que deverão ser tidos em conta nesta dissertação, nomeadamente qual a motivação para a escolha do tema, os objetivos propostos e qual a definição do problema. Ainda neste capítulo faz-se uma referência à estrutura deste documento, definindo quais os capítulos que o compõem, bem como uma breve descrição dos mesmos.

1.1 Motivação

O papel da energia na sociedade moderna é extremamente importante. Não só é um meio para o desenvolvimento da sociedade (poderá ver-se os casos das economias emergentes na maior procura de energia) mas também se torna essencial para a manutenção do estilo de vida da mesma (quem conseguirá imaginar a sua vida sem eletricidade ou combustíveis).

É clara a importância da energia em empresas como a EDP - Energias de Portugal, S.A. que tem como principal função a produção, distribuição e comercialização de energia e, em particular, da EDP Distribuição (EDPD) que tem a seu cargo o negócio da distribuição de eletricidade. A EDPD é atualmente o maior operador de rede de distribuição, tendo as concessões das Redes Nacionais de Distribuição de energia elétrica de Média e Alta Tensão, bem como um grande número de redes de concessões municipais de distribuição de energia elétrica em Baixa Tensão. As suas grandes missões são garantir a fiabilidade da rede, bem como a sua expansão; garantir que todos os clientes dos comercializadores (seja do mercado livre ou regulado) tenham abastecimento de eletricidade, cumprindo os parâmetros de qualidade e os tempos de interrupção de energia; e garantir os serviços (cortes, alterações de potência, leituras, etc.) a todos os comercializadores. Para que possam desempenhar a sua missão é necessário aplicar métodos de análise dos dados existentes, em particular, dos consumos dos seus clientes, de forma a uma melhor gestão da rede de distribuição.

Desta forma, a EDPD tem uma grande quantidade de informação relativa aos consumos dos seus clientes, através das contagens efetuadas nas instalações dos mesmos e através de dados recolhidos através de medições nos Postos de Transformação. A análise de consumos dos clientes é extremamente importante para a EDPD, não só em termos de gestão da rede como também para detetar possíveis alterações ao consumo. Estas possíveis alterações de consumo poderão dever-se a mudanças comportamentais de consumo por parte dos clientes, por sazonalidade de consumos ou por outros motivos.

Com a necessidade de analisar as variações nos consumos e classificar os seus clientes, procurando relacionar estas variações com possíveis eventos já determinados por parte da EDPD, o foco deste trabalho incide em criar uma metodologia capaz de, observando os consumos energéticos, ser possível detetar possíveis alterações de consumo e identificar possíveis justificações para esse mesma alteração.

1.2 Objetivos

Como referido na secção anterior, os objetivos deste trabalho são calcular consumos de clientes utilizando a base de dados da EDPD (utilizando as leituras trimestrais das instalações e diagramas de carga dos Postos de Transformação e Distribuição), desenvolver um método de classificação de variações nos consumos energéticos de acordo com a sua sazonalidade do consumo, progressão das variações, compensação das variações ou quedas anormais no consumo e relacionar estas variações com determinados eventos.

Para atingir este objetivo serão utilizados métodos de extração de conhecimento de dados, de forma a poder classificar as variações do consumo de acordo com o já referido anteriormente e, numa fase seguinte, relacionar as possíveis quedas anormais de consumo com eventos já definidos por parte da EDPD. Desta forma poder-se-ão detetar possíveis fraudes no consumo bem como avarias em equipamentos cuja responsabilidade de verificação é da EDPD. Devido à quantidade de dados disponível por parte da EDPD, torna-se necessário desenvolver algoritmos o mais genéricos possíveis mas também funcionais (cujo tempo de computação não seja de todo insuportável ou inconcebível).

1.3 Definição do Problema

Para atingir os objetivos propostos na secção anterior, torna-se necessário uma melhor compreensão do problema.

Os dados utilizados neste trabalho foram disponibilizados pela EDPD e consistem em dois tipos de dados:

- as contagens trimestrais efetuadas às instalações dos clientes;
- os diagramas de carga, diagramas estes que indicam a potência média em cada 15 minutos, registadas num determinado período de tempo, dos Postos de Transformação e Distribuição (PTD).

Outro dado relevante é que as instalações não telecontadas estão ligadas a um PTD, isto é, o diagrama de carga de um PTD representa o consumo agregado de todas as instalações que se encontram conectadas a ele. Por isso, devemos ter em conta que quando observarmos a série temporal do diagrama de carga de um determinado PTD, estamos a visualizar a agregação de todos os consumos das instalações conectadas a esse PTD, inclusive perdas. Tendo em conta que a granularidade dos diagramas de carga têm uma periodicidade de 15 minutos, e consequentemente as observações de consumo de cada PTD têm também a mesma periodicidade, a Figura 1.1 representa um possível diagrama de carga com uma periodicidade mensal dado que a EDPD, através de um algoritmo desenvolvido pela empresa, consegue prever o consumo das instalações ligadas a um determinado PTD, com a granularidade de 15 em 15 minutos, horária, diária, semanal, bisemanal e mensal.

Desta forma, a EDPD elabora uma previsão de consumo para efeitos de faturação e, ao final de três meses, procede à observação do consumo em cada instalação. Esta previsão de consumos das instalações não telecontadas é realizada pela aplicação de um algoritmo desenvolvido pela EDPD que nos permite prever com a granularidade que pretendemos e que utiliza os dados observados nas instalações (dados trimestrais) e os diagramas de carga dos PTD onde se encontram ligadas essas instalações (dados de 15 em 15 minutos). Após a observação trimestral ou semestral por parte da EDPD, é recalculada a estimativa de consumo de cada instalação ligada ao PTD. Tendo esta informação podemos calcular e analisar as variações nos consumos das instalações que é o grande objetivo deste trabalho.

Numa segunda fase, pretende-se verificar se essas variações dos consumos das instalações são relevantes. Se não for o caso, significa que os consumos seguem o esperado e, por isso, não há falhas em termos de faturação. Caso se verifiquem variações consideráveis, pretende-se classificar essas variações em casos distintos:

- Sazonais, isto é, se as variações seguem um padrão regular. Por exemplo, no caso de uma instalação agrícola que apenas liga o sistema de rega nos meses de verão.
- Progressivas, isto é, há uma variação decrescente mas de forma progressiva e não de forma abrupta.
- Compensadas no futuro, isto é, apesar de haver variações negativas em relação ao previsto, num futuro próximo essa variação acabe por ser compensada.

- Quedas não justificáveis, isto é, todas aquelas que não se classifiquem nos restantes tipos de variação.

Numa fase seguinte, pretende-se relacionar as quedas não justificáveis com eventos já identificados pela EDPD.

Dada a complexidade do problema foi necessário o estudo e revisão de literatura referente ao tema em estudo, procurando sempre responder ao problema que nos foi proposto e, assim, alcançar os objetivos iniciais.

1.4 Organização

A estrutura deste trabalho é constituída por cinco capítulos. Neste capítulo é feita a introdução ao trabalho, indicando qual o tema e motivação para a realização deste trabalho, bem como os objetivos e o problema em análise.

No segundo capítulo é apresentada uma revisão da literatura existente relativa ao assunto em estudo, identificando os métodos que serão aplicados e explicando-os em detalhe para uma melhor perceção.

O problema em análise será exposto no terceiro capítulo, bem como os métodos e algoritmos desenvolvidos. Tentar-se-á responder com maior detalhe em que consiste a base de dados disponibilizada pela EDPD e as técnicas aplicadas. Serão apresentadas as técnicas e métodos aplicados à classificação de séries temporais, bem como os passos de cada técnica ou método.

No quarto capítulo apresentar-se-ão os resultados obtidos, nomeadamente como foram classificadas as variações das instalações com variações significativas de consumo das instalações através da aplicação dos métodos e técnicas desenvolvidas no terceiro capítulo e numa fase posterior relacionar essas mesmas classificações com os dados disponibilizados pela EDPD relativas a essas instalações para verificação dos resultados.

Por fim, no quinto capítulo é feita a conclusão do trabalho desenvolvido, indicando algumas das limitações existentes e possíveis trabalhos futuros que poderão ser desenvolvidos a partir deste.

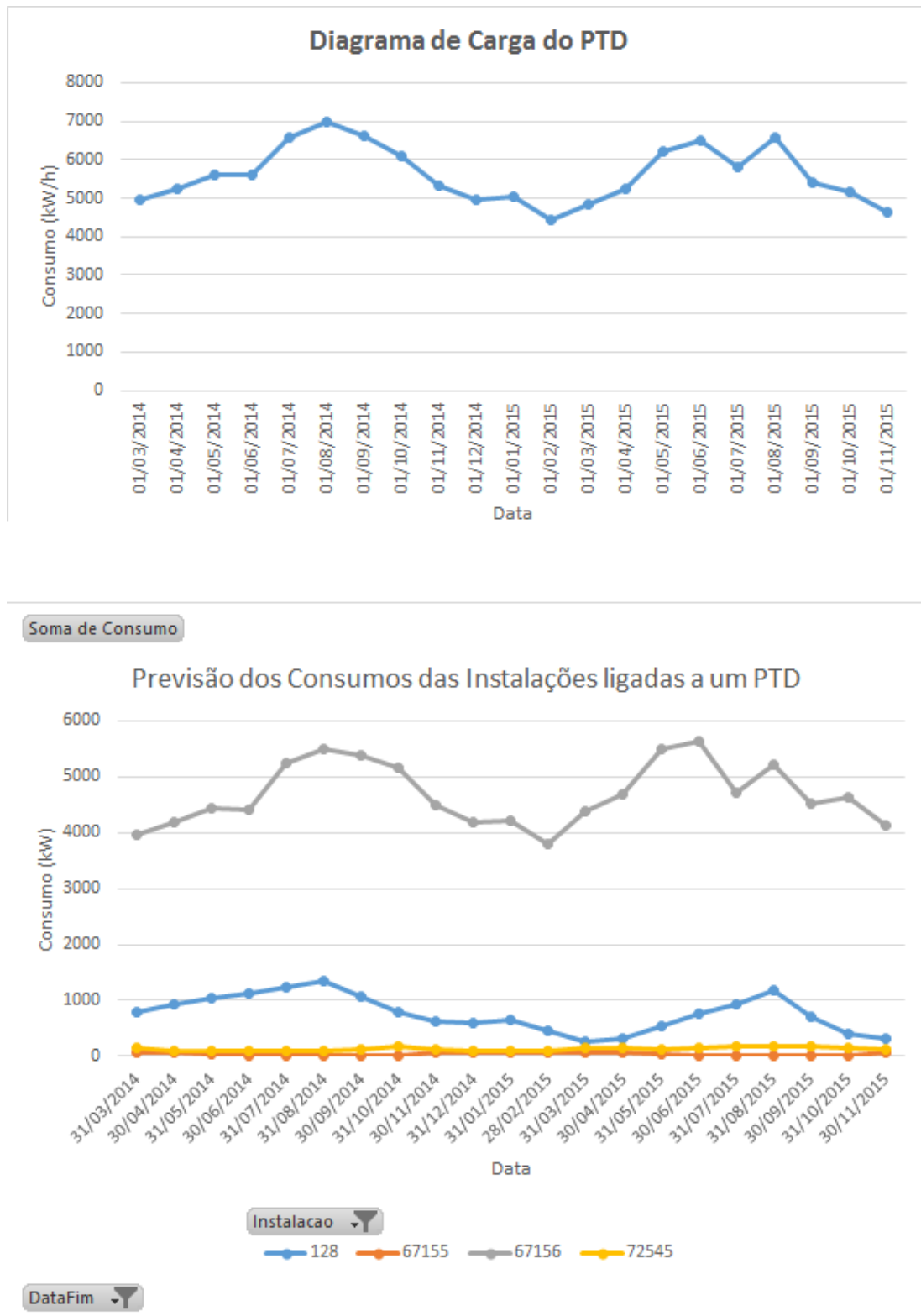


Figura 1.1: Exemplo de séries temporais de consumos energéticos

Capítulo 2

Revisão da Literatura

Neste capítulo apresenta-se a literatura que foi pesquisada para dar resposta aos objetivos propostos no capítulo anterior. Sendo assim, neste capítulo pretende-se desenvolver o tema das séries temporais e quais os métodos utilizados na literatura que se relacionem com o problema em análise. Obviamente que se poderiam expor de uma forma exaustiva e extensiva todos os métodos existentes e que poderão ser aplicados a séries temporais, mas apenas serão apresentados os métodos que se consideram relevantes.

Podemos dizer que a análise de séries temporais tem um longo historial. A utilização de técnicas como modelos probabilísticos ou análise espectral de séries temporais com valores reais ou complexos para a determinação ou previsão do tempo ou do comportamento dos mercados financeiros ou de valores são exemplos de como a análise de séries temporais, no sentido clássico, é aplicada (Box et al., 2015). Mas com o advento das técnicas de *machine learning*, como por exemplo o modelo oculto de Markov (ou modelo escondido de Markov) ou as redes neurais artificiais (*time-delay neural networks*) deixou de se olhar para as séries temporais apenas numa perspectiva clássica, abrindo novos caminhos para a extração de conhecimento deste tipo de dados.

Como ao longo do trabalho vai ser utilizado o processo de Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados, em inglês Knowledge Discovery in Databases (KDD), torna-se importante iniciar esta revisão à literatura por explicar esse processo.

2.1 Extração de Conhecimento de Dados

Com o aumento da quantidade de dados armazenados em bases de dados e, consequentemente, com o avanço tecnológico dos últimos anos, verificou-se a necessidade de desenvolver técnicas que nos permitissem analisar esses dados que se encontram armazenados nessas mesmas bases. Como a análise clássica de dados não nos permitiria obter o máximo de informação possível de extrair dessas bases de dados e

como a cada dia que passa a necessidade de obter respostas rápidas, úteis e válidas é superior, surgiram diversas técnicas de diferentes áreas que vieram permitir responder às necessidades impostas pela sociedade e pelas empresas em particular. Com a interseção de várias áreas desde o *machine learning* (a Aprendizagem Automática), Bases de Dados, Estatística, Visualização de Dados, Inteligência Artificial, para referenciar algumas, surgiu um processo que se passou a designar por Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados, em inglês *Knowledge Discovery in Databases* que podemos abreviar por KDD (Fayyad et al., 1996).

O processo de Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados, conforme referido por Fayyad (1997), é um processo não trivial e tem como objetivo a descoberta de padrões nos dados e que poderão ser úteis e compreensíveis. Mas o KDD não se resume apenas a este objetivo. A eficiência dos algoritmos, a interpretação dos resultados, a estrutura da base de dados (a forma como são armazenados), a relação entre a máquina e o homem e como ela pode ser apoiada são também preocupações e objetivos do KDD (Fayyad et al., 1996).

Por isso, quando falamos em *data mining*, ou seja, extração de conhecimento de dados, falamos de um dos passos deste processo de descoberta de conhecimento em base de dados. Este passo consiste em aplicar um conjunto de técnicas e métodos que, através de uma análise exploratória dos dados, tentam encontrar padrões, associações e tendências, normalmente ocultas, de forma automática ou semi-automática. De acordo com alguns autores, nomeadamente Fayyad et al. (1996) e Maimon and Rokach (2009), o processo de KDD consiste em primeiro lugar, identificar o objetivo do problema e compreender o domínio da aplicação bem como adquirir conhecimento relevante na área do problema.

No segundo passo devemos selecionar o conjunto dos dados sobre o qual pretendemos obter conhecimentos.

Em terceiro lugar são aplicadas técnicas de pré-processamento de dados e uma limpeza dos dados, eliminando dados com ruído, dados redundantes, dados inconsistentes e completando dados que se encontram incompletos.

No quarto passo procedemos à transformação dos dados, aplicando métodos de redução da dimensionalidade ou transformação de atributos (ou discretização).

Em quinto lugar é escolhido o método de *data mining* a aplicar de acordo com o objetivo do problema. Exemplos destes métodos são a regressão, classificação, clustering, etc.

Depois de escolhido o método, tem de ser escolhido o algoritmo a aplicar, ou seja, a análise exploratória dos dados e seleção de modelos e hipóteses, completando assim o sexto passo.

Em sétimo é aplicado o algoritmo escolhido.

No oitavo passo procede-se à avaliação do algoritmo, sendo por vezes necessário aplicar a visualização dos padrões identificados pelo mesmo.

Por último, obtido o conhecimento dos dados através dos processos anteriores, ele é utilizado por forma a responder ao objetivo inicial do problema.

Conforme se pode ver na Figura 2.1, o KDD pode-se resumir a uma seleção de dados, ao pré-processamento dos mesmos, à transformação dos dados pré-processados, ao processo de *data mining* (escolher o método e algoritmo a aplicar) e interpretar e avaliar os resultados obtidos e, assim, obter conhecimento relativo ao problema inicial.

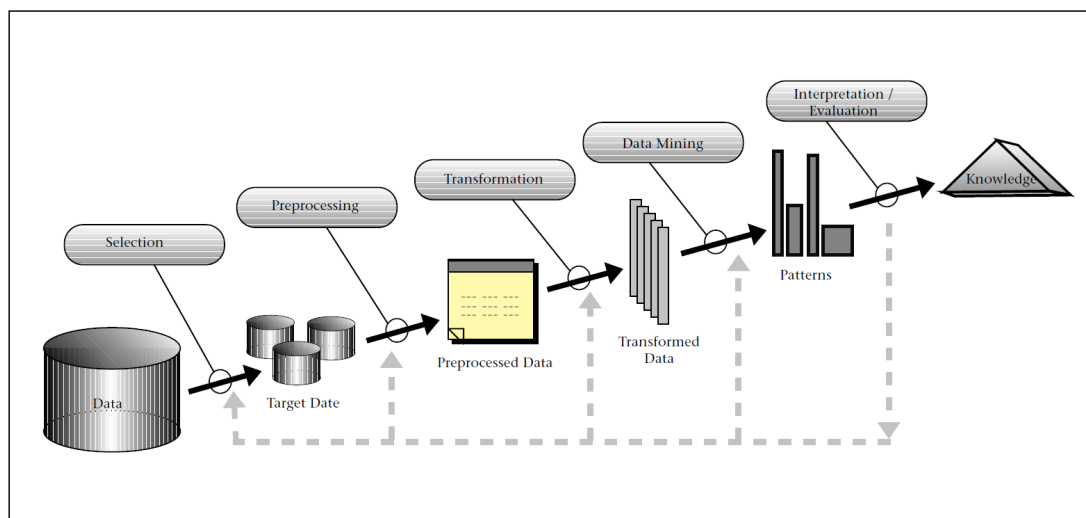


Figura 2.1: Os passos do Processo KDD (extraída de Fayyad et al. (1996))

Como referido no processo de Descoberta de Conhecimento em Base de Dados, na Extração de Conhecimento de Dados podemos aplicar diversas técnicas, dependendo dos objetivos do problema. Estas técnicas podem ser divididas em dois tipos: as que são orientadas para a verificação e as que são orientadas para a descoberta. Como exemplos de técnicas orientadas para a verificação temos os testes de hipóteses e ANOVA, enquanto que as orientadas para a descoberta estão relacionadas com a descoberta automática de padrões.

Ainda relativamente a estas últimas, podem ser subdivididas em técnicas de previsão e técnicas de descrição. As técnicas de previsão têm como objetivo a previsão do valor de uma certa variável em estudo (normalmente designada por alvo). Temos como exemplo destas técnicas a classificação e a regressão.

Em relação às técnicas de descrição, estas têm como objetivo a apresentação de padrões de forma interpretável. Clustering (ou agrupamentos), sumarização e visualização são exemplos deste tipo de técnicas.

Qualquer técnica, seja de descrição como de previsão, pode ser aplicada às séries temporais.

2.2 Séries temporais

2.2.1 Conceitos importantes

Uma série temporal corresponde a uma coleção de valores obtidos de forma sequencial através do tempo. Utilizando a notação usual, poderemos definir uma série temporal da seguinte forma:

Definição. *Uma série temporal T é um conjunto ordenado de n valores reais*

$$T = (t_1, \dots, t_n), t_i \in \mathbb{R}$$

Uma série temporal pode ser contínua, se tivermos observações em todos os instantes do tempo (os eletrocardiogramas e a bolsa de valores são exemplos deste tipo de séries) e as séries temporais discretas, quando existem observações em espaços de tempo determinado (observações diárias, acessos a um determinado site, etc.). Sendo assim, podemos ainda dizer que uma série temporal é o resultado de observações em determinados instantes, sendo assim definida por um conjunto de instantes de tempo contínuos.

O método mais usual na análise de uma série temporal contínua consiste em convertê-la numa série temporal discreta, criando amostragens dos dados em intervalos de tempo iguais. Alguns autores como Chatfield (2000) referem que a existir perda de informação, pode ser considerada irrelevante, no processo desde que os intervalos adotados sejam suficientemente pequenos. Mais refere este autor que as séries temporais discretas podem aparecer por amostragens de séries temporais contínuas (consumo de uma instalação medido em intervalos de tempo de 15 minutos, como os dados iniciais da EDPD) e estes dados iniciais podem ser obtidos porque apenas se mede no final do período ou porque são uma amostragem da série contínua; por agregação de dados de um determinado período de tempo (a cobrança do consumo de eletricidade efetuada diariamente pode ser agregada em dados mensais, por exemplo); ou ser efetivamente uma série temporal discreta (como os pagamentos dos vencimentos de uma determinada empresa).

As séries temporais podem ser consideradas univariadas ou multivariadas. No caso das univariadas, as observações são únicas e são sempre registadas sequencialmente com um intervalo de tempo igual a separar uma observação da seguinte. No caso das multivariadas, as observações são múltiplas, isto é, na mesma série temporal podemos ter observações distintas e sequenciais mas que correspondem a características diferentes (por exemplo, a 1ª observação estar relacionada com o consumo de eletricidade de um edifício e a segunda observação ser o consumo de água do mesmo edifício ou as vendas efetuadas nesse edifício).

Assim sendo, poderemos ter uma série temporal composta por um número elevado de observações e poderemos ter a necessidade de observar apenas partes da série

temporal. Desta forma, torna-se necessário definir o conceito de subsequência de uma série temporal.

Definição. *Dada uma série temporal $T = (t_1, \dots, t_n)$ de tamanho n , a **subsequência** S de T é a uma série de tamanho $m \leq n$ de elementos contíguos de T tais que*

$$S = (t_k, \dots, t_{k+m-1}),$$

com $1 \leq k \leq n - m + 1$.

Podemos dizer ainda que as séries temporais são maioritariamente estocásticas, ou seja, aleatórias, sendo possível prever parcialmente o comportamento futuro das séries temporais com base nas observações anteriores, através de um modelo que é chamado muitas vezes de processo estocástico.

Um processo estocástico é descrito através de um conjunto de variáveis aleatórias $\{x_1, \dots, x_i, i \in I\}$ que se encontram indexadas no tempo, onde I é um conjunto ordenado de índices.

Uma série temporal estocástica estacionária tem como características a média, variância e autocovariância (ou autocorrelação) permanecerem iguais ao longo do tempo, isto é, qualquer destas características se mantêm inalteradas independentemente do período que está a ser analisado.

Existem diversos processos estocásticos estacionários sendo um dos mais utilizados o ARIMA (p,0,q) pois acaba por ser uma generalização de todos os processos estacionários como por exemplo o Processo Ruído Branco (ARIMA(0,0,0), isto é, quando a média é zero e não existe correlação entre os seus valores ao longo do tempo), o Processo Autoregressivo de ordem (p) (ARIMA(p,0,0), isto é, uma regressão linear do valor corrente de uma série tendo em conta um ou mais valores anteriores dessa mesma série - Modelos AR) ou o Processo Média Móvel de ordem (q) (ARIMA(0,0,q), isto é, uma regressão linear do valor presente da série sobre perturbações aleatórias de um ou mais valores anteriores da mesma série - Modelos MA), entre outros.

Seja X_t o conjunto finito de dados de uma série temporal. Podemos dizer que o processo estocástico estacionário ARIMA(p,0,q) pode ser obtido pela seguinte fórmula:

$$X_t = \phi_1 x_{t-1} + \dots + \phi_p x_{t-p} + a_t + \theta_1 a_{t-1} + \dots + \theta_q a_{t-q},$$

onde ϕ_t são os parâmetros da parte auto-regressiva do modelo, θ_t são os parâmetros da parte de média móvel e a_t são os termos de erro.

Uma série temporal estocástica diz-se não-estacionária quando acontece pelo menos uma das seguintes situações: ou a média varia com o tempo ou a sua variância varia com o tempo. Nestas séries não podemos prever uma grande parte dos dados, uma vez que são geradas piores previsões do que as das séries temporais estacionárias. Existem dois tipos de séries temporais não estacionárias: as não estacionárias em

média, isto é, quando a média não é estável ao longo do tempo, podendo ter tendência crescente ou decrescente ($E(x_t) \neq \mu$, isto é, o valor esperado dos elementos da série são diferentes da média da série - acontece quando existe uma tendência crescente ou decrescente); as não estacionárias nas covariâncias, quando a variância ou as covariâncias variam com o tempo ($Var(x_t) \neq \sigma^2$ e $\gamma(t, t-k) \neq \gamma(t, t+k)$, onde γ é a função das covariâncias).

Alguns exemplos de processos estocásticos não estacionários são, tal como no caso estacionário, os Processos Integrados ARIMA (p,d,q) são uma generalização dos processos estocásticos não estacionários (como por exemplo, o Passeio Aleatório (ARIMA(0,1,0))). Os modelos ARIMA (p,d,q) podem ser obtidos pela seguinte fórmula:

$$(1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)(1 - B)^d x_t = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q) a_t,$$

onde B é um operador de defasagem, ϕ_t são os parâmetros da parte auto-regressiva do modelo, θ_t são os parâmetros da parte de média móvel e a_t são os termos de erro. Estes conceitos são importantes para percebermos que as séries temporais podem ser estacionárias ou não estacionárias, isto é, de fácil previsibilidade ou com uma previsibilidade de curto prazo e com uma margem de erro maior nessas previsões, respetivamente.

Outros conceitos importantes nas séries temporais são os conceitos de tendência e sazonalidade, uma vez que são os dois maiores fatores na variação na maioria das séries temporais. Se atentarmos ao nosso objetivo, que é classificar as séries temporais, se verificamos a existência da sazonalidade ou se existe uma tendência decrescente da mesma mas um decréscimo constante, então dois tipos da classificação pretendida ficam resolvidos. No caso da sazonalidade, este tipo de variação verifica-se quando uma série tem aumentos e declínios em sucessivos períodos de tempo.

Seja uma série temporal X_t que não apresenta sazonalidade. Podemos escrever essa série da seguinte forma:

$$X_t = T_t + \epsilon_t,$$

onde T_t é um estimador da tendência e ϵ_t uma variável aleatória com média zero e variância σ^2 .

Estimando a tendência \hat{T}_t , então podemos considerar a seguinte série temporal ajustada

$$Y_t = X_t - \hat{T}_t.$$

Outro dos processos utilizados para retirar uma tendência consiste em calcular as diferenças da série original de forma sucessiva até obter uma série estacionária

$$\delta X_t = X_t - X_{t-1}.$$

Mas para podermos verificar se existe uma tendência numa série temporal, temos de verificar se os dados são independentes, devendo para isso aplicar testes como o

teste de Spearman, o de Wald-Wolfowitz, o de Mann-Kendall e o de Cox-Stuart. A sazonalidade verifica-se quando existe um padrão de comportamento das observações e esse comportamento se repete em períodos iguais (normalmente durante o ano) ou em períodos mais pequenos (semanal, mensal, etc.). No nosso caso específico, interessa-nos a sazonalidade em termos anuais, uma vez que uma instalação pode ser uma habitação de férias e o seu comportamento de consumo é distinto quando observamos um trimestre, mas quando observamos em termos anuais e com anos anteriores, poder-se-á verificar a sazonalidade do consumo dessa instalação. Mas para reconhecer a sazonalidade de uma instalação, é necessário termos um período alargado de observações. O recomendado para estes casos por vários autores é que a série temporal não deverá ser inferior a quatro anos completos de observações. A sazonalidade pode ser de dois tipos: uma sazonalidade determinista (quando o padrão é regular e estável no tempo) ou estocástica (o padrão varia com o tempo). Para testarmos a sazonalidade das séries temporais podemos aplicar o teste de Kruskal-Wallis (para várias amostras independentes), teste de Friedman (para várias amostras dependentes/emparelhadas) e o teste F. Deve-se ter em atenção que deve ser retirada a tendência da série, caso exista.

É de notar que uma das características das séries temporais é a sua desatualização imediata, ou seja, todas as séries temporais são alvo de atualização constante, seja o número de nascimentos de um determinado país ou mesmo os dados da temperatura numa cidade ao longo do tempo. Outra das características é o aumento exponencial de dados. Tendo em conta que a série temporal é atualizada constantemente, o seu tamanho também aumentará. Desta forma, as séries temporais devem ser consideradas como um todo e não como um conjunto de elementos numéricos independentes (Fu, 2011).

Definir e classificar os tipos de estrutura dos algoritmos de *data mining* também uma tarefa extremamente importante, sendo classificados de diversas maneiras (Witten and Frank, 2005; Hand et al., 2001; Han et al., 2011). Uma das classificações mais utilizadas é a categorização dos outputs dos algoritmos de *data mining* em modelos e padrões (Hand et al., 2001).

Um modelo não é mais do que uma representação global e muitas vezes abstrata dos dados. Um padrão é uma representação local de apenas algumas variáveis ou pontos dos dados.

O grande objetivo na análise de séries temporais, aplicando técnicas de *data mining*, é obter conhecimentos através da visualização da série temporal. As grandes tarefas ou métodos aplicados às séries temporais são detetar anomalias temporais (Weiss, 2004), descobrir *motifs* (Lin et al., 2004), segmentação (Keogh et al., 2001b), aglomeração (Keogh and Lin, 2005), previsão (Weigend and Gershenfeld, 1994), classificação (Bakshi and Stephanopoulos, 1994) ou consulta por conteúdo (Faloutsos et al., 1994).

A utilização e aplicação de métodos de *data mining* permitiram a utilização de séries temporais maiores do que as convencionais, e como as sequências podem ser

não-numéricas, tornam-se ineficientes e inaplicáveis modelos como ARMA (*autoregressive moving average*) ou ARIMA (*autogressive integrated moving average*). Enquanto que pelo método clássico de análise de séries temporais podemos ter algum controlo sobre o tipo de dados que podem ser extraídos, quando aplicados métodos de *data mining* podemos ter dados que não correspondem ao nosso objetivo inicial, ou seja, não temos controlo sobre os dados extraídos (por exemplo, podemos ter uma base de dados de transações comerciais para possível deteção de fraude e ao aplicar técnicas de *data mining* podemos determinar padrões de consumo).

Outra grande diferença entre a análise de séries temporais utilizando o método clássico e utilizando métodos de *data mining* é o tipo de informação que pretendemos estimar ou descobrir dos dados. Por vezes quando se aplicam métodos e técnicas de *data mining* não conseguimos prever ou sequer saber quais as variáveis dos dados que estão correlacionados ou casualmente relacionados, uma vez que, como referido, temos pouco ou nenhum controlo sobre os dados extraídos. Mesmo a aplicação de parâmetros de alguns modelos considerados clássicos (os coeficientes do modelo ARIMA ou os pesos das redes neurais artificiais) podem nem sequer ter interesse no contexto de *data mining* (Laxman and Sastry, 2006). Mas o ponto mais importante na aplicação de métodos de *data mining* é a deteção de padrões ou tendências que podem ser úteis para quem analisa os dados. Numa empresa de venda online a deteção de padrões de compra é extremamente importante para prever comportamentos de compra dos seus utilizadores.

2.2.2 Representação de Séries Temporais

O maior problema na extração de conhecimento de dados de séries temporais é a representação dos dados da série temporal. Normalmente, para ultrapassar este problema, transforma-se a série temporal para outro domínio e desta forma reduzir a sua dimensionalidade e aplicar um mecanismo indexante. Outra das formas é aplicar a medida de similaridade entre séries temporais ou entre subsequências das séries temporais ou aplicar a segmentação. Podemos dizer que estas duas tarefas tornam-se essenciais na extração de conhecimento de dados de séries temporais. Analisando a literatura existente nesta área podemos classificar as tarefas de *data mining* em quatro categorias: descoberta de padrões e agrupamentos, classificação, descoberta de regras e sumarização.

Um dos passos essenciais na análise de séries temporais é a redução da sua dimensionalidade. O método mais simples é o da amostragem (Åström, 1969). Um exemplo da aplicação deste método pode ser observado na Figura 2.2.

Outro dos métodos mais utilizado foi-nos apresentado por Keogh et al. (2001a) e é denominado por PAA (*piecewise aggregate approximation*). Este método utiliza o valor médio de cada segmento para representar o conjunto de dados. Seja a sé-

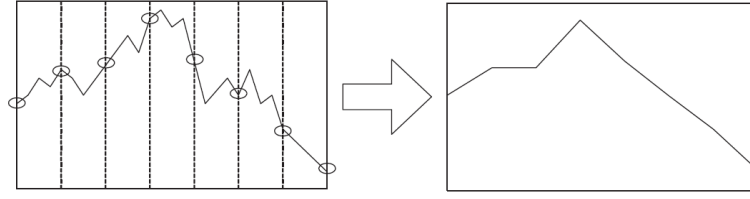


Figura 2.2: Redução da dimensionalidade de uma série temporal aplicando o método de amostragem

rie temporal $P = (p_1, \dots, p_n)$ e n a dimensão após a redução da dimensionalidade, obtem-se uma série temporal $\hat{p} = (\hat{p}_1, \dots, \hat{p}_n)$ calculada da seguinte forma:

$$\hat{p}_k = \frac{1}{f_k - i_k + 1} \sum_{i=i_k}^{f_k} p_i \quad (2.1)$$

onde i_k e f_k correspondem ao ponto do dado inicial e final do k -ésimo segmento na série temporal P , respetivamente. Um exemplo da aplicação deste método pode ser observado na Figura 2.3.

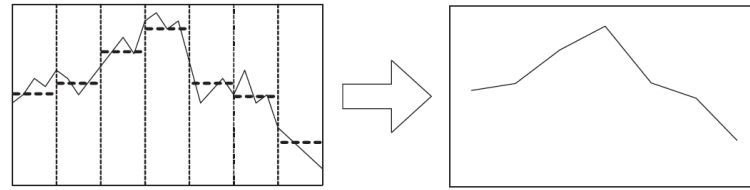


Figura 2.3: Redução da dimensionalidade de uma série temporal aplicando o método PAA

Keogh et al. (2001b) ainda propuseram uma nova versão do método anterior, onde o tamanho de cada segmento não é fixo mas sim adaptável à forma da série, que vieram a chamar APCA (do inglês, *adaptive piecewise constant approximation*). Outro dos métodos propostos foi o PLR (do inglês *piecewise linear representation*) para reduzir a dimensão da série temporal (Keogh, 1997; Smyth and Keogh, 1997). Um dos métodos propõe reduzir a dimensão da série temporal mas mantendo os pontos salientes da série temporal. A estes pontos chamaram PIP (Pontos Importantes Percentualmente, em inglês *Percentually Important Points*). Este conceito foi introduzido por Chung et al. (2001) e é muito utilizado para corresponder padrões em análises financeiras. Um exemplo da aplicação deste método de redução pode ser visto na Figura 2.4.

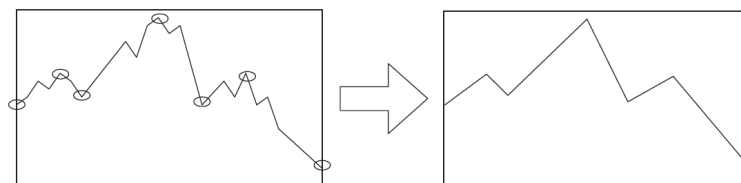


Figura 2.4: Redução da dimensionalidade de uma série temporal utilizando os PIP

Outra das representações mais conhecidas é a conversão de séries temporais numéricas para formas simbólicas. Existem alguns métodos propostos mas o mais conhecido é o proposto por Lin et al. (2003, 2007). Este método é conhecido por SAX (em inglês, *symbolic aggregate approximation*) e converte cada resultado do PAA em símbolos (neste caso, em letras). Claro que existem métodos que combinam a indexação com a redução da dimensão da série temporal e um desses métodos foi proposto por Shieh and Keogh (2009) e é baseado no método SAX e denominado por iSAX.

Se pretendêssemos desenvolver e descrever todos os métodos utilizados para representar e indexar séries temporais, seria um trabalho exaustivo. Mas não é o que se pretende com este trabalho e sim enunciar alguns dos métodos mais usuais e que nos poderão ser úteis quando aplicados ao objeto em estudo.

2.2.3 Medidas de Similaridade

As medidas de similaridade, sendo bem definidas, são uma forma de verificar a similaridade de séries temporais, isto é, na semelhança entre duas séries temporais. De acordo com uma medida de similaridade, se a distância for maior entre duas séries temporais significa que a semelhança entre elas é menor. Por isso, o cálculo da similaridade entre séries temporais é uma das tarefas mais usuais e importantes nas aplicações de *data mining*, pois o cálculo da similaridade vai-nos permitir verificar se existe similaridade na forma como se comportam as séries temporais (Ratanamahatana and Keogh, 2005; Milanović and Stamenković, 2011).

Segundo Mitsa (2010), existem três tipos de medidas de similaridade que são mais utilizadas: distância baseada em similaridade (em inglês *distance-based similarity*), as medidas DTW (em inglês *dynamic time warping*) e a distância maior subsequência comum (em inglês *longest common subsequence*).

A distância euclidiana, para além de ser uma das mais utilizadas, é um exemplo de distância baseada em similaridade. É muito fácil a sua implementação e não perde em tempo computacional nem em termos de eficiência quando comparada com outras medidas de similaridade (Ding et al., 2008). Mas esta medida também tem as suas limitações pois as séries temporais têm de ter a mesma escala, comprimento,

não podem ter saltos (ou seja, têm de ser contínuas). Outro dos problemas é que esta medida é muito afetada pelo ruído dos dados bem como das variações do eixo temporal (Mitsa, 2010).

Berndt and Clifford (1994) propuseram uma medida denominada por DTW (abreviatura de dynamic time warping) para ultrapassar algumas das limitações da distância euclidiana. O objetivo do DTW é alinhar as séries temporais de forma a minimizar a distância entre elas.

Consideremos duas séries temporais P e Q definidas da seguinte forma $P = (p_1, \dots, p_n)$ e $Q = (q_1, \dots, q_m)$.

Para alinharmos estas duas séries temporais temos de construir uma matriz M com dimensão $n \times m$ onde cada elemento da matriz m_{ij} corresponde à distância (por exemplo, euclidiana) entre os pontos p_i e q_j , de acordo com Fu (2011). Desta forma é construído um *warping path*, ou um caminho "torto", que pode ser representado por W , sendo este constituído por elementos contíguos $w_k = (i_k, j_k)$ e $W = w_1, \dots, w_k$. Este caminho está sujeito a condições restritivas, nomeadamente $w_1 = (1, 1)$ e $w_k = (n, m)$, o que obriga a que o caminho comece e termine na diagonal. Outra das condições é a continuidade, isto é, para $w_k = (a, b)$ então $w_{k-1} = (a', b')$ com $a - a' \leq 1$ e $b - b' \leq 1$, o que limita o caminho para séries adjacentes. A terceira condição diz respeito à monotonicidade, isto é, para $w_k = (a, b)$ e $w_{k-1} = (a', b')$ então $a - a' \geq 0$ e $b - b' \geq 0$. Um exemplo da construção deste *warping path* pode ser visto na Figura 2.5.

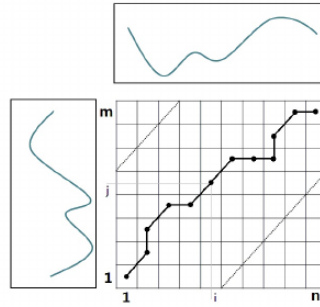


Figura 2.5: Exemplo de aplicação do DTW

De notar que existem inúmeros *warping path* que podem ser determinados usando os critérios definidos anteriormente. Mas o objetivo é encontrar o caminho que minimize o custo acumulado que é obtido pela seguinte fórmula:

$$DTW(P_i, Q_j) = d(P_i, Q_j) + \min \left\{ \begin{array}{l} DTW(P_i, Q_{j-1}) \\ DTW(P_{i-1}, Q_j) \\ DTW(P_{i-1}, Q_{j-1}) \end{array} \right\}. \quad (2.2)$$

Mas um dos grandes problemas deste método é o tempo despendido em termos computacionais quando comparado com a distância euclidiana. Na Figura 2.6 apresenta-se uma comparação entre o cálculo das medidas de similaridade.

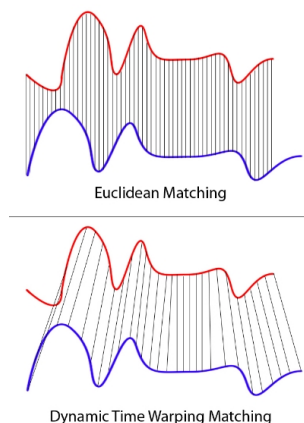


Figura 2.6: Comparação entre o cálculo das medidas de similaridade Euclidiana e DTW

2.2.4 Extração de Conhecimento de Dados em Séries Temporais

Extraír conhecimento de dados é o objetivo final quando se utiliza técnicas de *data mining*. Como já foi referido podem dividir-se em quatro grandes categorias: descoberta de padrões e agrupamentos (clustering), classificação, descoberta de regras e sumarização.

Analizando a literatura recente na área do sector energético, muitos dos trabalhos focam-se na questão da procura de eletricidade (consumo energético e gestão eficiente da rede de energia) e a aplicação de métodos e técnicas de *data mining*.

Um desses trabalhos tenta prever o comportamento das séries temporais baseado nas similaridades de sequências de padrões, aplicando numa fase inicial técnicas de clustering com o objetivo de agrupar e classificar amostras de um determinado conjunto de dados (preço/consumo por hora de diversas instalações) com o objetivo de agrupar com base no comportamento dos clientes (consumo energético vs preço) (Alvarez et al., 2011).

Outro dos trabalhos explora técnicas de clustering de núcleos espectrais para melhorar previsões de consumos agregados de dados relativos a contadores inteligentes, com o objetivo de construir partições de tal forma que se consiga construir um modelo para cada uma delas, e a soma das previsões tenha um melhor resultado do que a previsão do valor agregado da energia (o que se assemelha ao nosso tipo de

problema pois através da energia total consumida do PTD é criado um perfil para todas as instalações ligadas a esse PTD) (Alzate and Sinn, 2013).

Um dos trabalhos combina previsões baseadas na similaridade de sequências com redes neurais para prever a procura de energia para as 24 horas do dia seguinte utilizando séries temporais de procura de energia de períodos anteriores (Koprinska et al., 2013).

Existem diversos trabalhos que procuram prever o consumo energético nos edifícios e que utilizam técnicas de clustering para determinar essas previsões. Um deles é o trabalho dos autores Tardioli et al. (2015) cujo objetivo é prever o consumo energético tendo em conta as diferentes categorias de edifícios e granularidades, como método alternativo aos métodos tradicionais da física, nomeadamente os propostos por Ballarini et al. (2011).

McLoughlin et al. (2015) apresentam-nos um trabalho extremamente interessante pois utilizam técnicas de clustering, nomeadamente k -means, k -medoid e SOM (Self Organizing Maps), para caracterizar as procuras de consumo de eletricidade diurnas, entre dias e sazonais num período de seis meses, para construir classes de perfis de consumidores que representam os padrões mais comuns de uso de eletricidade doméstica.

Um trabalho mais recente foi apresentado por Benítez et al. (2016) que analisa o consumo de eletricidade nas instalações residenciais, reforçando a ideia de que o consumo energético é dinâmico e que as séries temporais que representam esses consumos estão em constante atualização e, como tal, é necessário a criação de métodos dinâmicos para identificar padrões de consumo não apenas diários, mas também semanais, mensais ou mesmo anuais. Utilizando técnicas de clustering, visualização e identificação de padrões e medidas de similaridade (aplicando a distância de Hausdorff) foram capazes de determinar perfis de consumo de instalações residenciais e aplicar a amostras de utilizadores em Espanha e Londres.

A análise de séries temporais, nomeadamente no setor energético, tem cada vez mais um papel fundamental no desenvolvimento das empresas, como uma maneira de gestão da rede, criação de perfis de utilizadores e deteção de fraudes, por exemplo.

Como o objetivo deste trabalho é analisar as variações de consumo iremos desenvolver apenas aqueles que nos interessam e são relevantes para o trabalho, nomeadamente a descoberta de padrões e agrupamentos, que são a tarefa de *data mining* e método mais comuns na análise de dados de séries temporais.

Descoberta de Padrões e Agrupamentos

Nos dias de hoje, a tarefa de descobrir padrões assume um papel muito importante, principalmente por poder ser aplicada a vários domínios que vão desde a economia até à medicina. Descobrir motivos (Chiu et al., 2003), detetar anomalias (Chan and Mahoney, 2005) e encontrar *discords* (Keogh et al., 2007) são tarefas usuais na análise de séries temporais.

Pretendemos enunciar algumas das técnicas e algoritmos que nos poderão ser úteis no nosso caso em estudo.

Um dos métodos aplicados a resolver o problema da descoberta em séries temporais é o agrupamento baseado em distância (em inglês, *distance-based clustering*) (Das et al., 1998; Oates, 1999). De uma forma geral, o algoritmo de agrupamento, conforme referido anteriormente, começa por definir o número de clusters e os centros iniciais de cada cluster. Através de iterações, calcula a distância entre cada objeto do conjunto de dados e cada centro do cluster e escolhe o centro do cluster que está mais próximo do objeto. O passo seguinte é calcular de novo os centros de cada cluster. Este processo termina quando existe convergência nos clusters ou quando é atingido o número máximo de iterações definido. Neste método, o número de clusters é um parâmetro extremamente importante que deve ser determinado.

Mas os padrões podem ser detetados através de métodos muito mais simples: apenas pela simples visualização das séries temporais. Mas o maior problema é que os dados de uma série temporal estão em constante crescimento com o passar do tempo, o que desacelera o processo de deteção de padrões nas séries temporais.

Para ultrapassar esse problema percebeu-se que era necessário desenvolver novos algoritmos que permitissem reduzir o tamanho da base em termos de armazenamento, mas sem perder a qualidade dos dados. Fu et al. (2001) propuseram um método que consistia em utilizar a representação PIP. Möller-Levet et al. (2003) tiveram outra abordagem ao utilizar o método fuzzy c-means (FCM) para séries temporais mais pequenas e que consiste em medir a similaridade das séries temporais de acordo com as suas formas (alterações da amplitude e informação temporal).

ARMA (autoregressive moving average) e o ARIMA (autoregressive integrated moving average) foram outros métodos propostos e bastante utilizados na análise de séries temporais.

Identificar tendências ou mesmo padrões periódicos são também tarefas essenciais na análise de séries temporais e na possibilidade de extrair conhecimento delas. E, no nosso entender, são essenciais para o objeto em estudo.

No primeiro caso, foram propostos alguns algoritmos que nos permitem detetar tendências. Um deles, passa por transformar cada intervalo da série numa espécie de "desenho", isto é, um vetor de baixa dimensionalidade (Indyk et al., 2000). Udechukwu et al. (2004) utilizam um método que passa por converter a série temporal em símbolos, construir uma árvore de sufixos e detetar quais as tendências ou padrões frequentes.

No segundo caso, Han et al. (1998, 1999) propõem métodos que nos permitem detetar periodicidades ou periodicidades parciais.

Existem outros tipos de algoritmos de agrupamento de dados. Um deles foi proposto por Begum et al. (2015), Mas é importante reforçar o papel dos algoritmos de agrupamento na descoberta de padrões. Das et al. (1998), utilizando o facto de que os métodos de clustering procuram estruturas, em particular, grupos de tendência nos dados, propõem que os modelos são gerados de forma automática (e não

predefinidos) por técnicas de clustering e podem produzir informação relevante nas correspondências quando aplicadas no processo de discretização. Mas estas técnicas não funcionam muito bem quando aplicadas a subsequências de séries temporais, de acordo com Keogh and Lin (2005). Estes autores sugerem aplicar um método clássico de clustering para particionarem apenas os motifs encontrados pelo algoritmo detecção de k -motif em vez de aplicar algoritmos de clustering a subsequências de séries temporais.

Para detecção de anomalias, Vlachos et al. (2005) utiliza métodos não-paramétricos para extrair informação importante que seja periódica, podendo ser utilizada na classificação. Por outro lado, Keogh et al. (2006) utilizam a representação SAX para melhorar o rendimento da descoberta de padrões interessantes.

Pretendeu-se, com esta descrição de alguns algoritmos e métodos, escrutinar qual o método ou algoritmo que melhor se adaptam ao problema inicial e, desta forma, ir ao encontro do objetivo proposto.

Como o objetivo principal é classificar as variações de acordo com os parâmetros estabelecidos, com o clustering obtemos agrupamentos de séries temporais que são semelhantes entre si, através de uma medida de similaridade. Por isso, torna-se pertinente abordar a análise de agrupamentos, em particular o clustering de séries temporais.

2.2.5 Agrupamento de séries temporais

A Análise de Agrupamentos ou Clustering tem como objetivo encontrar uma estrutura de grupos de objetos, chamados *clusters*, no conjunto de dados de tal forma que os objetos que pertencem a esses clusters compartilhem alguma característica ou propriedade que se considere relevante no contexto do problema (Jain and Dubes, 1988).

Podemos definir um cluster como uma coleção ou grupos de objetos próximos ou que se encontram relacionados de alguma forma. É de referir que na literatura existente existem várias definições de cluster, dependendo muito dos objetivos dos autores dos artigos ou pesquisadores, que provêm de áreas diferentes e dos algoritmos desenvolvidos por esses mesmos. Algumas das definições mais comuns foram dadas por Barbara (2000): cluster bem separado, cluster baseado num centro, cluster contínuo, cluster baseado em densidade e cluster baseado em similaridade.

Também temos de referir que os algoritmos de agrupamentos baseam-se em critérios de proximidade e, por isso, utilizam medidas de proximidade e métodos de busca para determinar o modelo (ou estrutura) ótima ou subótima que melhor represente os dados em estudo e de acordo com o critério de agrupamento. Estes critérios de agrupamento podem ser divididos em três categorias (Handl et al., 2005): compactação, encadeamento e separação espacial.

O principal aspeto de um algoritmo de agrupamento é o critério de agrupamento.

Mas o critério de agrupamento também poderá ser uma forma de avaliar os resultados de outros critérios. De acordo com Law et al. (2004), existem diversos algoritmos de agrupamentos e cada um deles tenta determinar clusters de acordo com critérios distintos.

Mas definir o critério de agrupamento é uma das etapas da análise de agrupamentos e, por isso, importante na obtenção de conhecimento relativo ao conjunto de dados. O processo de Agrupamento pode ser dividido em etapas distintas. Cada etapa tem o seu papel e são importantes para garantir que os resultados sejam úteis e representativos do conjunto de dados.

Antes de mais, não podemos esquecer que tratando-se de um processo de KDD,

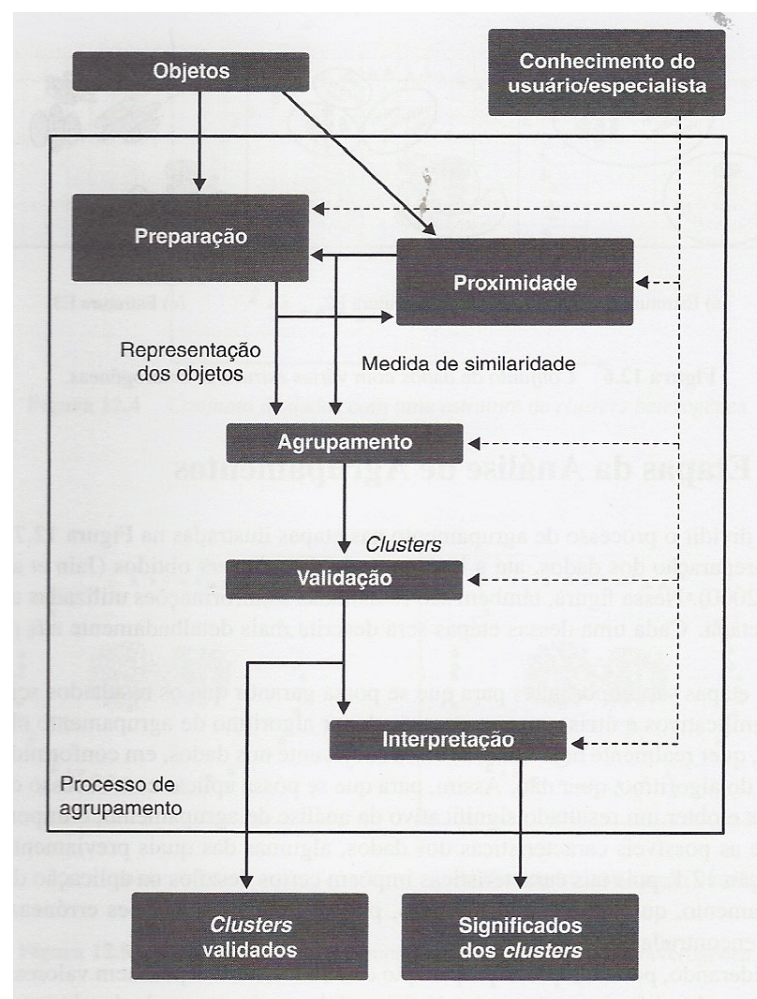


Figura 2.7: O processo de agrupamento (extraído de Gama et al. (2015))

é necessário percebermos o domínio da aplicação do problema, isto é devemos ter conhecimento do objetivo do problema e sabermos do que se trata e a estrutura dos

dados em estudo.

Em relação ao processo propriamente dito, conforme Figura 2.7, este processo refere-se aos objetos (no nosso caso são as séries temporais) e a proximidade (uma medida de similaridade como a DTW ou uma distância euclidiana, por exemplo). Podemos observar que a primeira etapa corresponde à preparação dos dados. Esta etapa pode incluir a normalização dos dados, a redução do número de atributos, conversão de tipos, etc.

Podemos também representar os objetos por uma matriz de objetos ou por outras formas mais específicas como matrizes ou grafos. Um dos exemplos de representação é a matriz de similaridade/dissimilaridade que representa a similaridade ou dissimilaridade entre dois objetos, isto é, cada elemento da matriz da similaridade $S_{n \times n}$, s_{ij} , é dado pela distância $d(x_i, x_j)$ ou similaridade $s(x_i, x_j)$ entre dois objetos x_i e x_j (Jain and Dubes, 1988). Em relação aos grafos temos várias hipóteses, como o diagrama de Delaunay e as árvores geradoras mínimas, por exemplo.

Na etapa de proximidade tem de se definir as medidas de proximidade apropriadas ao domínio da aplicação e ao tipo de informação que se pretende obter do conjunto de dados em estudo. Existem diversas medidas de proximidade, como as medidas para atributos quantitativos (exemplos destas medidas são a métrica de Minkowsky, cosseno, correlação de Pearson ou até a distância Euclidiana), as medidas para atributos qualitativos (a distância de Hamming, por exemplo) ou as medidas para atributos heterogêneos como o coeficiente de similaridade. Este coeficiente é dado pela equação 2.3.

$$s(x_i, x_j) = \sum_{k=1}^d w_{ijk} s_{ijk} / \sum_{k=1}^d w_{ijk}, \quad (2.3)$$

em que s_{ijk} é a contribuição do k -ésimo atributo para a similaridade e w_{ijk} é 0 ou 1, caso a comparação com o atributo k é válida ou não.

Outro dos passos importantes é a análise dos agrupamentos propriamente dita, onde podem ser aplicados um ou mais algoritmos de agrupamento aos dados para identificar possíveis estruturas de clusters nos dados. Podem ser aplicados algoritmos como partições, hierarquias de partições e partições fuzzy.

A etapa de validação também é essencial no processo, dado que determina se os clusters determinados pelo algoritmo são representativos para o conjunto de dados analisado.

A fase final é a interpretação. Esta etapa refere-se ao processo de examinar cada cluster com relação aos seus objetos com o objetivo de os rotular e descrever a natureza do cluster. Podemos dizer que esta interpretação não é uma mera descrição mas sim uma forma de validar os clusters encontrados assim como a hipótese inicial. Também nos permite realizar avaliações subjetivas que possam até ter um significado prático quando analisado por um especialista do domínio. Desta forma, o especialista poderá identificar significados para os clusters e até encontrar possíveis

relações entre eles que um não especialista não conseguiria fazer.

Em resumo, os algoritmos de agrupamentos permitem-nos explorar e verificar estruturas presentes em conjuntos de dados e, desta forma, identificar significados para os clusters e encontrar possíveis relações entre eles.

Mas as séries temporais não são dados estáticos mas sim fluxos contínuos de dados. As séries temporais dos diagramas de carga estão em constante atualização e as previsões dos consumos das instalações também. Por isso, torna-se importante referenciar alguns dos algoritmos aplicados ao clustering de séries temporais.

Um facto é que, independentemente do tipo de algoritmo, todos eles tentam modificar os algoritmos de clustering de dados estáticos de tal forma que possamos trabalhar com os dados provenientes de séries temporais ou convertem os dados das séries temporais em dados estáticos para podermos aplicar os algoritmos de clustering para esse tipo de dados. O primeiro método funciona com os dados de séries temporais em bruto de uma forma direta (em inglês, *raw-data*) e são denominados por métodos baseados em dados em bruto (em inglês, *raw-data-based approach*) e a grande alteração dos chamados métodos estáticos é a utilização de medidas de similaridade apropriadas para séries temporais (como a DTW, por exemplo) em detrimento das distâncias e medidas de similaridade para dados estáticos. O segundo método é converter os dados brutos das séries temporais num vetor de características de baixa dimensão ou num determinado número de parâmetros do modelo, aplicando de seguida um algoritmo convencional de clustering chamando a esses métodos baseados em características (*feature-based approach*) e métodos baseados em modelos (*model-based approach*) respetivamente.

Podemos dividir em cinco grandes categorias os tipos de métodos de clustering para dados estáticos: métodos de partição, métodos hierárquicos, métodos baseados em modelo, métodos baseados em densidade e métodos baseados em grelha.

Os três primeiros tipos de métodos já foram utilizados e adaptados a séries temporais.

Um dos conceitos fundamentais nos procedimentos de agregação é a escolha do método de agregação. Os métodos mais utilizados são os aglomerativos, nomeadamente métodos de *linkage*, de variância (como o método de Ward) ou métodos de centróide. Os métodos de *linkage* incluem o *single linkage*, que é baseado na distância mínima ou do vizinho mais próximo (os dois primeiros objetos a serem agrupados são os que se encontram mais próximos entre si), o *complete linkage*, que é similar ao *single linkage* mas é baseado na distância máxima ou vizinho mais afastado e o *average linkage*, que é baseado na distância média entre todos os pares de objetos. Os métodos de variância têm como objetivo gerar clusters que minimizem a variância interna do cluster. Os métodos do centróide baseiam-se no conceito da distância entre clusters ser a distância entre dois centróides e de cada vez que se agrupam objetos, é recalculado o centróide. O método de Ward e o *average linkage* são os métodos aglomerativos com melhor desempenho.

De seguida, serão apresentados alguns dos algoritmos mais utilizados, indicando al-

gumas das suas limitações.

k-Médias

Um dos algoritmos mais conhecidos e aplicados no clustering de séries temporais é o algoritmo k -médias. Este algoritmo particiona o conjunto de dados em k clusters, definido pelo utilizador (Duda et al., 2012) e utiliza técnicas de realocações iterativas. O critério de agrupamento utilizado pelo k -médias é o erro quadrático definido pela equação 2.4.

$$E = \sum_{j=1}^k \sum_{x_i \in C_j} d(x_i, \bar{x}^{(j)})^2, \quad (2.4)$$

onde x_i são os objetos do conjunto de dados e $\bar{x}^{(j)}$ é o centróide do cluster C_j .

Os clusters determinados pelo algoritmo k -médias são formados utilizando uma medida de similaridade, que no caso das séries temporais uma das mais utilizadas é a DTW.

Para uma melhor compreensão, adaptou-se o algoritmo k -médias (Algoritmo 1) às séries temporais.

Uma das limitações deste algoritmo é a escolha inicial dos centróides, pois depen-

Algoritmo 1: Algoritmo k -médias

Entrada: Um conjunto de séries temporais $S = (S_1, \dots, S_n)$

Número de Clusters k

Saída: Uma partição de S em k clusters

Escolher aleatoriamente k valores para centroides ;

repita

para cada série $S_i \in S$ e Cluster C_j , $j = 1, \dots, k$ **faça**

 Calcular a distância entre S_i e o centroide $\bar{S}^{(j)}$ do cluster C_j :

$d(S_i, \bar{S}^{(j)})$, aplicando uma medida de distância;

para cada série S_i **faça**

 Associar S_i ao cluster com o centroide mais próximo;

para cada cluster C_j , $j = 1, \dots, k$ **faça**

 Recalcular o centroide;

até não haver mais alterações na associação das Séries aos Clusters;

dendo da escolha o algoritmo poderá convergir para um ótimo local. Dependendo da medida de similaridade utilizada, poderá ficar restrito a objetos em espaços euclidianos.

Mas as séries temporais não são estáticas e sim contínuas, ou seja, são um fluxo

contínuo de dados. E neste âmbito, Beringer and Hüllermeier (2006) propuseram uma versão do algoritmo k -médias que utiliza uma janela deslizante que é composta por n observações mais recentes. Um dos passos é normalizar as séries temporais e depois substituir pelas transformadas discretas de Fourier. O algoritmo por eles proposto é apresentado como Algoritmo 2.

Algoritmo 2: Algoritmo k -médias Incremental

Entrada: Distâncias calculadas entre as séries
Saída: Agrupamento das k séries
 Escolher aleatoriamente M centros;
repita
 Colocar cada série no grupo com centro mais próximo;
 Recalcular os centros dos grupos de acordo com os membros atuais;
 se *Um novo bloco está completo* **então**
 Atualizar as séries e as distâncias;
 Atualizar o número ótimo de grupos M ;
até o fim do fluxo;

A grande diferença, para além dos dados de entrada serem as distâncias entre séries e não as próprias séries temporais, é a adaptação automática do número de grupos M . Mas este algoritmo tem as suas limitações uma vez que utiliza a distância euclidiana e, por isso, existe a possibilidade de mascarar a proximidade das séries temporais que não estão alinhadas no eixo do tempo (Keogh and Ratanamahatana, 2005). Outra das suas limitações é o tempo de computação elevado para escolher o grupo que nos fornece o melhor índice de qualidade na operação de remoção.

Algoritmos hierárquicos

Os algoritmos hierárquicos podem ser divididos em dois tipos: aglomerativos, que começam com n clusters com apenas um objeto, sendo n a dimensão da série temporal e os divisivos que começam com um cluster com n objetos e dividem esse cluster até ao nível pretendido. De uma forma geral os algoritmos aglomerativos são mais utilizados do que os divisivos, o que também acontece no clustering de séries temporais. De uma forma geral, os algoritmos hierárquicos aglomerativos têm a forma do Algoritmo 3.

Algoritmo 3: Algoritmo hierárquico aglomerativo

Entrada: Uma matriz de dissimilaridade entre séries temporais

Saída: Uma hierarquia de partições

Alocar cada objeto a um cluster;

enquanto *há clusters para agrupar* **faça**

 Calcular a matriz de distância entre os pares de clusters disponíveis,
 utilizando uma métrica de integração;

 Combinar o par de clusters C_i e c_j mais próximo, gerando um único
 cluster C_{ij} ;

Com algumas adaptações, conseguimos obter o algoritmo hierárquico divisivo. Mas a grande limitação deste tipo de algoritmos nas séries temporais é que, tomada uma decisão, é impossível retornar ao cluster anterior, o que provoca a determinação de clusters de forma errada. Mas podemos aplicar este tipo de algoritmos a séries que não têm a mesma granularidade em questões de tempo utilizando uma medida de similaridade apropriada como a DTW.

Mas devemos observar algoritmos quando tratamos as séries como um fluxo contínuo de dados. Um desses algoritmos (e um dos mais utilizados) é proposto por Rodrigues et al. (2008). Este algoritmo chama-se ODAC (do inglês Online Divisive-Agglomerative Clustering) e utiliza uma estratégia top-down, tendo como dados de entrada as séries temporais e iniciando o procedimento com todas as séries temporais num único cluster e vai dividindo os clusters em grupos mais pequenos, de acordo com um critério de quebra (ou de divisão). Uma das características deste algoritmo é a utilização de uma estrutura do tipo árvore em que os clusters são representados por folhas. Este algoritmo utiliza uma medida de distância incremental RNOMC (do inglês Rooted Normalized One-Minus-Correlation) e é determinada por

$$RNOMC_{S_1, S_2} = \sqrt{\frac{1 - \text{corr}(S_1, S_2)}{2}}, \quad (2.5)$$

onde $\text{corr}(S_1, S_2)$ é a correlação de Pearson entre as séries S_1 e S_2 . Utilizando esta medida, é calculada a matriz de dissimilaridades no momento da decisão entre agregação ou divisão.

Esta decisão é tomada com base no limite de Hoeffding, que nos diz que para n observações independentes de uma variável v_k com média \bar{v}_k e intervalo R , a sua média verdadeira é pelo menos \bar{v}_k , com probabilidade $1 - \delta$ e ϵ é dado por

$$\epsilon = \sqrt{\frac{R^2 \ln(1/\delta)}{2n}}. \quad (2.6)$$

Cada folha tem um determinado valor de ϵ , que designa-se por ϵ_k para a k -ésima folha.

Para entendermos o procedimento do algoritmo, seja d_1 o maior diâmetro em D (o conjunto das distâncias entre séries de um cluster) então $d_2 = \max(D \setminus d_1)$ é a

segunda maior distância em D . Se a diferença entre d_1 e d_2 for significativa, de acordo com o limite de Hoeffding, significa que d_1 é o diâmetro real do grupo.

No algoritmo existem dois tipos de critério: um critério para divisão e um critério para agregação.

Uma folha C_k é dividida se

$$(d_1 - d_0)|d_1 - \bar{d}| - (\bar{d} - d_0) > \epsilon_k, \quad (2.7)$$

com d_0 a menor distância entre séries do nó, d_1 a maior e \bar{d} a média das distâncias do nó (Critério de divisão).

Por outro lado, C_k será agregado, para C_j um nó pai que contém dois nós filhos C_k e C_s . Seja ϵ_j o limite de Hoeffding de C_j , se:

$$2 \times \text{diam}(C_j) - (\text{diam}(C_k) + \text{diam}(C_s)) < \epsilon_j. \quad (2.8)$$

Tendo isto em consideração podemos apresentar o algoritmo ODAC (Algoritmo 4). Neste algoritmo, τ é um parâmetro definido pelo utilizador, o que faz com que

Algoritmo 4: ODAC

Entrada: Séries de fluxo e parâmetro τ

Saída: Agrupamento das séries

enquanto *verdadeiro* **faça**

 Ler uma nova observação de cada série e atualizar estatísticas suficientes nas folhas;

para cada *Cada Folha* C_k **faça**

 Atualizar as dissimilaridades D e o limite de Hoeffding ϵ_k ;

$d_1 = d(x, y) = \max(D)$ e $d_2 = \max(D \setminus d_1)$;

se $d_1 - d_2 < \epsilon_k$ e $\tau < \epsilon_k$ **então**

 Processar a próxima folha;

senão

 Testar critério de agregação - Equação 2.8;

se *Não ocorrer agregação* **então**

 Testar critério de divisão de C_k - Equação 2.7;

controle o diâmetro para o qual força o teste de agregação ou divisão. Mas este algoritmo também tem as suas limitações. Uma delas é provocada pela utilização da correlação de Pearson o que faz com que só seja capaz de detetar relacionamentos lineares e é sensível a outliers e ruídos.

Mas, independentemente das suas limitações, muitos autores continuam a utilizar a sua medida de similaridade RNOMC para criarem novos algoritmos.

Algoritmos baseados em Redes Neurais

Um dos algoritmos mais utilizados para clustering de séries temporais é o algoritmo SOM (do inglês Self Organizing Map) proposto por Kohonen (2001). Este algoritmo é um algoritmo baseado em redes neurais em que os neurónios são organizados numa estrutura unidimensional (por vezes bidimensional) e treinados de uma forma iterativa e não supervisionada.

Numa fase inicial, a cada objeto de entrada que é submetido na rede neural, os neurónios computam os seus valores de ativação (de forma aleatória). De seguida, vão ajustando os seus pesos de acordo com os objetos que vão entrando para assim obterem o maior valor de ativação. O neurónio que tiver o maior valor de ativação é o neurónio vencedor e é determinada uma localização espacial de uma vizinhança topológica dos neurónios ativados e que é centrada no neurónio vencedor. Seja t o neurónio cuja distância é a menor e seja $N_t(l)$ a vizinhança topológica (espacial) à volta de t . Então os pesos do neurónio i são ajustados de acordo com a seguinte fórmula:

$$w_i(l+1) = \begin{cases} w_i(l) + \alpha(l)|\alpha(l) - w_i(l)| & \text{se } i \in N_t(l) \\ w_i(l) & \text{se } i \notin N_t(l) \end{cases}$$

com α sendo a adaptação do peso em cada iteração.

Desta forma as vizinhanças são atualizadas em cada iteração, o que faz com que as vizinhanças dos neurónios na rede representem regiões de vizinhança no espaço espectral, ou seja, a topologia dos dados de entrada é preservada durante a construção.

Em termos de limitações, estes algoritmos não funcionam tão bem em séries temporais de granularidades distintas devido à dificuldade envolvida na definição dos pesos.

Algoritmo de Agrupamento de Dados forma- k

Em 2015, foi apresentado por Paparrizos and Gravano (2015) um algoritmo que permite de uma forma eficiente e eficaz o agrupamento de dados de séries temporais. Foi desenvolvido por eles um algoritmo, utilizando uma medida de similaridade que é invariante a escalas e mudanças. Foi então proposto por eles um algoritmo de clustering baseado nos centroides e que mantinha a forma das sequências de séries temporais. Desenvolveram uma medida de similaridade baseada na medida de relação cruzada (ou correlação cruzada) e utilizando esta medida, determinam os centroides dos clusters das séries temporais. No trabalho apresentado desenvolvem o algoritmo de agrupamento de dados k -shape.

A medida de similaridade SBD (*Shaped Based Distance*) pode ser calculada com base na seguinte equação:

$$SBD(\vec{x}, \vec{y}) = 1 - \max_w \left(\frac{CC_w(\vec{x}, \vec{y})}{\sqrt{R_0(\vec{x}, \vec{x}) \cdot R_0(\vec{y}, \vec{y})}} \right),$$

onde x e y são duas sequências z-normalizadas, $CC_w(\vec{x}, \vec{y}) = R_{w-m}(\vec{x}, \vec{y})$ é a medida de correlação cruzada, $w \in \{1, \dots, 2m - 1\}$ e $R_{w-m}(\vec{x}, \vec{y})$ é calculada de acordo com a seguinte equação:

$$R_{w-m}(\vec{x}, \vec{y}) = \begin{cases} \sum_{l=1}^{m-k} x_{l+k} \cdot y_l, & k \geq 0 \\ R_{-k}(\vec{y}, \vec{x}), & k < 0 \end{cases}$$

De uma forma geral, o algoritmo k -shape pressupõe uma matriz com séries temporais z-normalizadas na entrada e como saída obtemos um vetor com os clusters e uma matriz com os centroides. Por cada iteração que faz, o algoritmo faz uma atualização aos membros do cluster comparando cada série temporal com cada um dos centroides e recolocando-o no centroide mais próximo e no segundo é feita a atualização (cálculo) do centroide de cada cluster. E repete enquanto não existirem alterações nos membros dos clusters ou ocorre o número máximo de iterações. Este algoritmo tem sempre como base a distância SBD.

The algorithm relies on the DTW bounds, which are only defined for univariate time series of equal length.

Parallelization is supported, but it will only be used if multiple dc values are specified in the same call.

2.3 Considerações Finais

De uma maneira geral, foi apresentada a literatura necessária à abordagem do problema, permitindo assim atingir os objetivos propostos no Capítulo anterior.

Para isso, foram apresentados algoritmos que podem ser utilizados no clustering de séries temporais, tornando assim mais iterativa e funcional a classificação das variações no caso em estudo. Este estudo tornou possível compreender de uma forma aprofundada os métodos existentes e as potencialidades desses mesmos métodos, tornando possível uma proposta de resolução do problema e assim concretizar os objetivos do mesmo.

Capítulo 3

Estudo de Caso

Este trabalho, como já foi referido anteriormente, tem como principal objetivo analisar as variações de consumo de energia em instalações de baixa tensão e, caso essas variações fossem relevantes, classificá-las de acordo com quatro categorias: variações sazonais, variações em que o consumo, apesar de decrescer num determinado período seja compensado futuramente, se o decréscimo é constante ou se existe queda de consumo sem que haja uma justificação por parte da EDPD. Para que esse objetivo fosse concretizado recorreu-se a dados obtidos pela EDPD e disponibilizados para este trabalho.

Uma das ressalvas que deverá ser feita é que os dados não identificam as instalações de baixa tensão nem a sua localização, bem como o PTD a que se encontram ligadas. Neste capítulo será apresentada a base de dados utilizada, bem como os procedimentos aplicados na classificação dos consumos das instalações. Os resultados obtidos após aplicação dos algoritmos bem como a avaliação dos mesmos serão explanados no capítulo seguinte.

3.1 Descrição da base de dados

A EDPD, devido ao tamanho da sua rede de distribuição elétrica e à necessidade de monitorizar o consumo energético procedeu à instalação de sistemas de telecontagem (sistemas de medição de consumos de forma remota) em diversas instalações, nomeadamente em instalações de média tensão (clientes empresariais) e nos PTD, por exemplo. Apesar de atualmente a EDPD caminhar para a instalação de contadores com este sistema de telecontagem em todo o tipo de instalações, nomeadamente as instalações de baixa tensão (isto é, a maioria das instalações existentes em Portugal, dado que as habitações são na sua maioria instalações de baixa tensão), esse sistema ainda não se encontra totalmente implementado devido aos seus elevados custos. Mas como a EDPD tem de faturar o consumo das instalações de baixa tensão e não pode enviar recursos humanos todos os meses para verificarem o con-

sumo, a EDPD modela o consumo das instalações de baixa tensão de acordo com o consumo do PTD ao qual estão conectadas. Desta forma, os equipamentos de telecontagem existentes nos PTD permitem-nos obter, de forma detalhada, com um intervalo de 15 minutos entre leituras, a potência média observada em kW. Com os dados obtidos, é possível criar um diagrama de carga, sendo com base nesses diagramas que se modelam os consumos das instalações de baixa tensão. Desta forma, a EDPD consegue extrair conhecimento que é útil para a sua atividade. Ao analisar os diagramas de carga dos PTD e ao prever os consumos das instalações de acordo com o diagrama, conseguirá detetar algumas incongruências, como por exemplo, um decréscimo significativo da potência média observada no diagrama de carga, o que poderá significar um decréscimo de consumo das instalações ligadas a esse PTD. Como existe uma verificação trimestral por parte da EDPD, poderá comparar o valor estimado de acordo com o modelo do diagrama de carga com o valor medido na instalação, isto é, o valor real do consumo.

Logo, a base de dados é composta por estes dois tipos de valores observados: os valores obtidos através dos diagrama de carga e os valores medidos pela empresa trimestralmente. Outro facto que é importante referir é que os valores quando medidos pela empresa (quando a EDPD se desloca à instalação e verifica o valor consumido) não são medidos no último dia de cada mês e sim ao longo de um determinado mês. Outro facto é a não existência de qualquer distinção (em termos da base de dados cedida pela EDPD) entre os valores reais e os valores estimados. Também tem de ser referido que ao desconhecer o tipo de instalação não será afetado o comportamento da variação do consumo. Outra das situações que tem de ser referida é que não é possível validar os resultados sem o apoio da EDPD, sendo mesmo impossível a validação dos resultados sem termos acesso a eventos previamente detetados, o que iria tornar a classificação das variações num exercício de classificação aleatório.

Como já se referiu, os diagramas dos PTD são construídos com base na potência média do PTD, de 15 em 15 minutos, ordenados cronologicamente, sendo possível construir um gráfico com a informação por dia, semana, mês, ano, ou qualquer outro período temporal que seja interessante para o objeto em estudo. Um exemplo de um gráfico com o consumo de uma instalação pode ser visto na Figura 3.1.

Uma instalação apenas está ligada a um PTD, não podendo estar ligada simultaneamente a outro PTD, mas ao longo de um mês poderá estar ligada a mais do que um PTD, isto é, nos primeiros 15 dias poderá estar ligada a um PTD e, por qualquer motivo, nos restantes dias estar ligado a um diferente.

Pela simples análise gráfica de um diagrama de carga ou representação gráfica dos consumos de uma instalação poderia verificar-se variações de consumo e até mesmo classificar essas variações conforme o objetivo do problema. Mas com o avolumar de dados temporais dessa instalação ou mesmo se pretendermos verificar todas as instalações de baixa tensão, significaria que esta análise seria demasiado simples e não conseguiríamos obter quaisquer conclusões. De acordo com a EDPD, quando se analisa os consumos de baixa tensão, estes são menos estáveis quando compara-

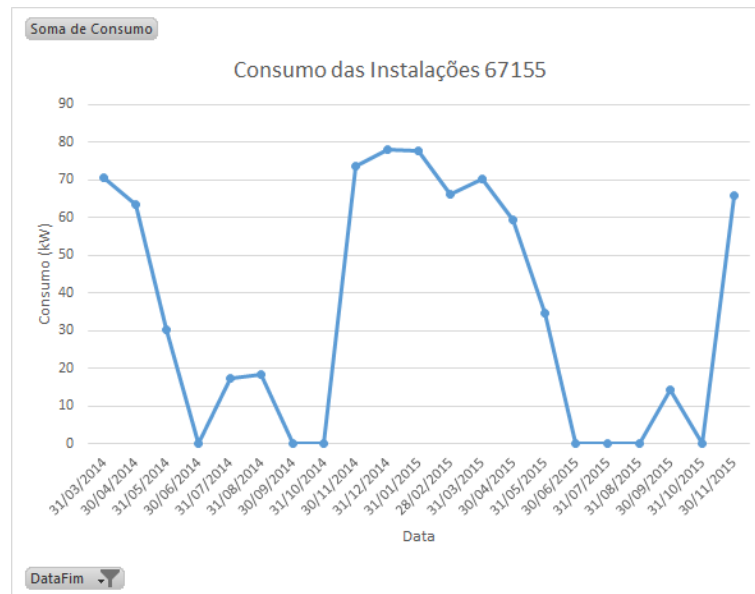


Figura 3.1: Consumo da Instalação 67155

dos com os consumos de instalações de média tensão. Se pensarmos que existem estabelecimentos comerciais, nomeadamente os que são considerados instalações de baixa tensão, e se compararmos o comportamento do consumo com o de habitações onde habitam pequenas famílias, verificam-se que são diferentes comportamentos de consumo. E mesmo entre a mesma tipologia de habitação haverá diferentes comportamentos de consumo energético e, conseqüentemente, variações nesse consumo.

Olhando para a Figura 3.2, que compara o consumo nas instalações de baixa tensão 128 e 67155, podemos verificar que o comportamento do consumo da Instalação 128 é diferente do comportamento do consumo da Instalação 67155. Entre Março de 2014 e Novembro de 2015 o consumo da Instalação 128 varia entre os 200 kW e os 1400 kW enquanto que o consumo da Instalação 67155 varia entre os 0 kW e os 100 kW. Poderíamos conjecturar sobre o comportamento do consumo das duas instalações, mas não passaria de mera suposição. Olhando para a representação gráfica da Instalação 67155, poderíamos supor a existência de sazonalidade no consumo.

Mas este exercício de visualização gráfica dos dados como se referiu não se poderá aplicar a todas as instalações da base de dados nem nas restantes instalações de baixa tensão. Também não poderemos aplicar métodos estatísticos como a média ou desvio padrão nos consumos das instalações, pois perder-se-á informação relevante e, como tal, é necessário aplicar métodos mais consistentes para classificarmos as variações dos consumos.

A base de dados fornecida pela EDPD é composta por 2281 observações de consumo, que foram trabalhadas pela EDPD, uma vez que o consumo do PTD é medido de 15 em 15 minutos e os consumos das instalações ligadas a esse PTD é previsto com

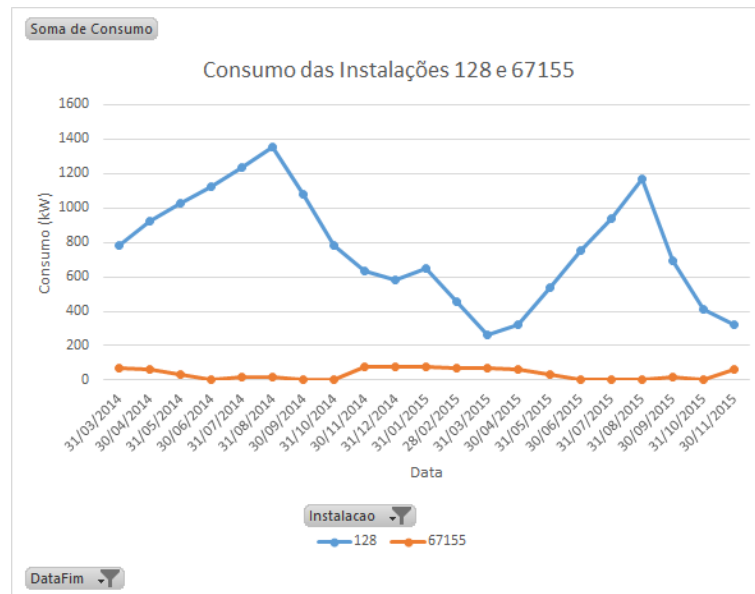


Figura 3.2: Consumo das Instalações 128 e 67155

base no comportamento do PTD, bem como com as leituras efetuadas pela EDPD ou pelo cliente.

A base de dados é composta por 2281 linhas e cada linha é composta por uma coluna com a Instalação, Data de Início, Data Fim, Tipo e Consumo. Na coluna da Instalação é identificada a Instalação a que respeita a observação. Cada instalação e o seu consumo em períodos consecutivos representa as nossas séries temporais. Podemos dizer ainda que as 2281 observações correspondem a 127 instalações observadas. Nas colunas Data de Início e Data Fim identificam o período a que respeita a observação (primeiro e último dia, inclusive). A coluna Tipo identifica se a observação diz respeito a uma leitura mensal ou quinzenal ou outra. Uma vez que o Tipo de leitura de todos os dados observados é mensal, o algoritmo desenvolvido não utiliza a coluna Tipo. Mas poderá ser adaptado a outro tipo de observações (quinzenal, semanal), bastará acrescentar algumas adaptações ao código¹¹. A última coluna representa o consumo entre a data inicial e a data final em kWh.

Para que possamos entender melhor os dados que compõem a base, torna-se sempre necessário uma análise mais apurada dos dados, nomeadamente as estatísticas básicas (mínimo, máximo, quartis, média, etc.).

Para isso, numa fase inicial, foi essencial criar uma ligação à base de dados do SQL Server da EDPD. Para que fosse possível conectar à base de dados é necessário existir uma ligação nas tarefas administrativas do ambiente Windows. Após existir essa ligação criada e configurada, e utilizado o *package* RODBC, procedeu-se à ligação do *software* R à base de dados através de ODBC. Importa referir que toda a programação feita utilizando o *software* R se encontra nos Anexos.

De seguida apresenta-se em tabela algumas das estatísticas descritivas básicas que podem ser obtidas no R.

Tabela 3.1: Estatísticas descritivas relativas ao Consumo das Instalações

Inst.	N.º Obs.	Mínimo	Mediana	Média	Máximo	Desv. Padrão
122	17	1147,40	1862,55	1903,34	3522,90	633,93
128	21	261,23	752,41	763,97	1353,52	321,64
825	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2349	9	2081,19	2575,78	2535,84	2995,87	285,19
2406	9	833,33	1451,27	1418,94	1760,11	325,70
6907	18	0,00	0,00	177,31	2205,84	556,86
6948	16	0,00	0,04	2,35	14,97	4,37
7127	18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8387	18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12833	18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21361	24	243,46	453,59	490,37	939,96	182,94
25836	7	1629,29	1705,53	1716,76	1827,95	62,85
25979	7	79,04	119,35	112,50	125,56	16,35
30758	7	10,95	29,88	32,31	63,56	17,37
38793	25	291,22	325,53	323,69	348,70	13,90
38956	8	44,50	251,54	213,23	278,68	88,29
44543	25	884,22	1272,04	1250,41	1522,93	147,68
50403	25	276,38	374,76	402,17	604,43	74,76
66667	25	141,67	272,73	264,28	332,91	38,34
66750	25	4,38	125,08	113,05	182,19	47,48
66803	25	216,90	368,21	426,27	1000,84	181,41
66811	18	676,75	864,89	879,31	1051,54	113,92
66813	25	149,38	226,65	335,99	749,06	198,08
66886	25	563,40	1211,42	1233,22	1825,66	272,76
66909	25	16,58	29,75	36,06	106,58	21,21
66921	24	2152,73	2604,20	2743,82	3531,62	403,72
66940	16	0,00	0,00	43,27	306,80	86,44
66982	25	2923,45	3597,58	3831,62	5480,63	674,17
67058	9	7,54	126,12	110,37	140,89	41,60
67107	23	33,72	47,83	49,80	80,17	11,69
67128	18	91,18	292,28	393,36	817,89	236,26
67151	25	1336,10	1839,67	1839,46	2325,43	241,78
67155	25	0,00	50,79	40,74	78,16	32,33

Continua na próxima página

Tabela 3.1 – *Continuação da página anterior*

Inst.	N.º Obs.	Mínimo	Mediana	Média	Máximo	Desv. Padrão
67156	25	3313,57	4431,51	4550,28	5624,30	611,74
72545	25	91,12	129,41	132,06	193,83	29,45
72597	25	1224,58	1626,49	1686,13	2533,66	296,05
72607	25	1909,17	2235,50	2256,24	2779,61	248,96
72635	25	832,33	1132,76	1271,78	2328,27	448,12
72647	25	2221,18	2849,18	2858,29	3574,78	426,13
72655	6	0,00	1347,68	1036,36	1790,84	825,37
72794	25	57,70	66,29	67,10	76,67	4,10
73223	25	244,00	1444,17	1372,13	1735,76	354,56
73252	15	243,85	274,67	279,23	350,58	28,02
73661	21	1699,44	1893,10	1884,79	2047,40	84,79
75731	25	524,50	607,21	605,17	668,61	36,34
75752	18	5,42	116,51	110,57	156,90	34,78
81561	9	348,41	654,08	573,41	681,88	137,41
81854	18	28,85	226,03	208,18	362,15	108,71
82080	25	0,00	982,74	688,92	1208,57	506,21
82321	18	1922,01	2318,22	2259,38	2516,49	159,82
83892	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
83990	25	636,11	902,04	878,71	1182,63	138,96
83997	8	664,00	1114,87	1092,77	1563,46	321,46
85802	17	42,05	74,85	92,24	200,63	48,14
86674	18	634,33	910,50	956,63	1427,29	217,32
86983	17	517,01	605,96	620,16	958,45	107,34
87546	22	213,04	353,27	351,80	558,93	95,79
87942	25	123,73	634,91	580,99	902,25	212,58
88333	16	64,05	85,76	88,59	129,71	16,83
88372	18	2385,91	2885,82	3042,02	4377,15	509,04
88405	25	5,43	8,38	9,24	17,35	3,08
88453	25	441,64	688,16	670,58	750,80	66,26
88454	25	599,35	803,95	814,59	1040,44	116,57
90383	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
90953	16	373,22	446,90	446,77	494,51	30,90
92324	7	175,99	193,85	195,80	220,66	15,32
95734	7	0,07	0,36	0,97	4,72	1,66
101377	25	191,41	344,91	396,53	970,73	206,34
101975	25	151,14	164,44	165,08	176,46	7,40
102518	25	1930,40	2432,36	2703,64	5293,45	782,70
106425	7	182,48	932,59	827,27	1032,30	296,03
106707	25	27,61	144,51	109,30	201,66	72,20

Continua na próxima página

Tabela 3.1 – *Continuação da página anterior*

Inst.	N.º Obs.	Mínimo	Mediana	Média	Máximo	Desv. Padrão
106708	25	443,03	550,08	560,69	618,86	40,96
107881	25	1361,64	1802,45	1831,97	2449,40	297,80
109337	18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
109477	8	0,00	285,68	393,49	1080,10	342,94
109627	6	4,91	5,10	13,83	57,02	21,16
113725	17	114,78	146,41	155,34	209,19	27,90
120342	17	0,00	222,63	291,92	628,88	201,42
121471	15	1561,17	1679,62	1811,10	2631,30	293,98
122844	18	0,00	0,01	0,06	0,31	0,10
123771	18	110,87	341,45	323,46	546,13	138,86
123984	7	3,60	19,10	59,13	209,08	80,48
130354	24	1803,97	3408,99	3390,30	4476,54	596,78
132894	25	1112,99	1785,12	1741,48	2135,47	265,42
133355	7	539,09	674,91	673,13	811,28	102,38
135994	16	247,36	321,83	315,17	348,62	27,25
136569	18	343,48	502,86	902,76	2456,93	642,93
140894	23	423,02	584,68	627,07	893,48	126,16
141592	25	2155,25	2425,86	2565,84	3447,38	325,15
141958	9	2697,15	3657,15	3702,67	4431,76	560,79
142484	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
144415	6	1363,86	1433,54	1460,06	1627,33	101,74
147709	13	1056,07	1463,43	1455,00	1797,15	268,14
147942	8	784,00	1454,30	1597,79	2762,57	697,17
148165	25	184,33	342,32	406,20	928,47	195,87
152083	18	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01
152112	10	946,72	1043,92	1036,14	1071,50	35,17
156431	6	473,95	596,15	694,78	1203,63	276,92
162183	18	308,18	448,86	453,83	617,48	80,59
164481	9	186,85	224,91	269,20	561,66	116,89
166622	25	46,75	52,81	52,56	64,93	4,20
167382	18	500,85	567,37	575,20	649,81	41,88
167801	18	751,08	1482,68	1455,70	2301,91	458,27
171239	17	28,25	3580,94	3110,03	4243,11	1224,78
173290	25	177,14	203,33	208,63	337,43	31,71
173653	25	117,41	290,72	277,73	462,40	80,00
173669	18	805,65	1382,88	1263,63	1672,83	311,48
173933	8	152,28	224,00	217,88	263,76	35,60
181529	16	894,05	1061,72	1154,02	1769,35	237,38
183211	12	5,81	378,51	325,83	515,95	150,29

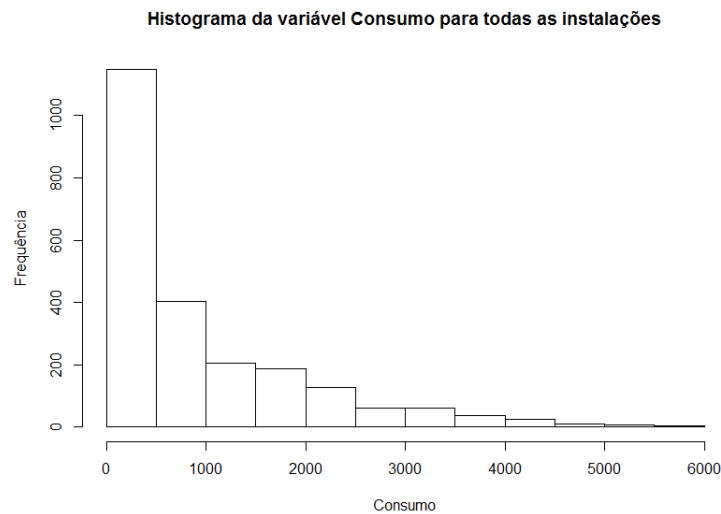
Continua na próxima página

Tabela 3.1 – *Continuação da página anterior*

Inst.	N.º Obs.	Mínimo	Mediana	Média	Máximo	Desv. Padrão
187800	25	2098,76	3260,92	3306,84	4603,36	508,42
189971	19	382,13	572,41	580,42	783,27	87,87
191273	6	161,50	175,76	174,94	185,92	8,25
191284	25	93,16	310,87	387,58	1073,91	296,14
191308	18	1777,78	1982,76	1970,06	2040,09	71,63
191568	17	134,34	193,83	191,09	214,46	18,58
192061	17	682,57	1037,43	1021,16	1308,53	182,08
192900	25	231,54	328,19	317,90	371,22	36,60
198820	25	0,21	208,11	874,28	2368,02	921,63
199228	24	475,86	538,66	534,53	628,29	38,92
199466	9	166,24	245,29	224,59	276,47	45,62
199590	18	177,81	224,59	225,71	276,41	24,98
202011	14	1172,52	1424,46	1391,04	1608,70	151,76
202060	25	403,38	470,03	515,69	889,62	116,84
204799	18	3,69	111,09	232,77	1428,04	331,21
205711	8	105,41	125,87	132,33	172,41	23,39

Após a obtenção das estatísticas descritivas, podemos verificar que algumas das instalações são compostas por observações iguais a zero (por exemplo a 825 e a 6948, etc.), outras instalações têm observações iniciais iguais a zero (6907 é um exemplo deste tipo).

Uma das formas mais básicas para descrever uma base de dados é representá-la através de um histograma, que no caso da nossa base de dados é um histograma para a variável Consumo para todas as instalações:



Pela simples observação do histograma, chegamos à conclusão que a maior parte das 2281 observações do consumo das instalações se encontra no intervalo dos 0 aos 500 kWh. Em termos de assimetria, podemos verificar que existe uma distribuição assimétrica com uma longa cauda à direita e em termos de curtose verificamos que é uma distribuição mais alta e concentrada que a distribuição normal. Conseguimos obter esta análise, não só pelo histograma como pelas estatísticas descritivas da variável Consumo (todas as 2281 observações, sem distinção - Tabela 3.2).

Consumo	
N.º Obs.	2281
Mínimo	0
Máximo	5624,30
Média	903,205
Desvio Padrão	1049,376
Assimetria	1,612
Curtose	2,325

Tabela 3.2: Estatísticas descritivas relativas ao Consumo

Outra forma de descrever os dados é através de diagramas de caixas e bigodes (os chamados *boxplot*). De seguida se apresenta o boxplot dos consumos das instalações presentes na base de dados. Mais uma vez são apresentados os consumos de todas as instalações. Pela simples observação do gráfico poderia-se verificar a existência de outliers, mas uma vez que o gráfico diz respeito a todas as instalações, não se procedeu a qualquer retirada de observações.

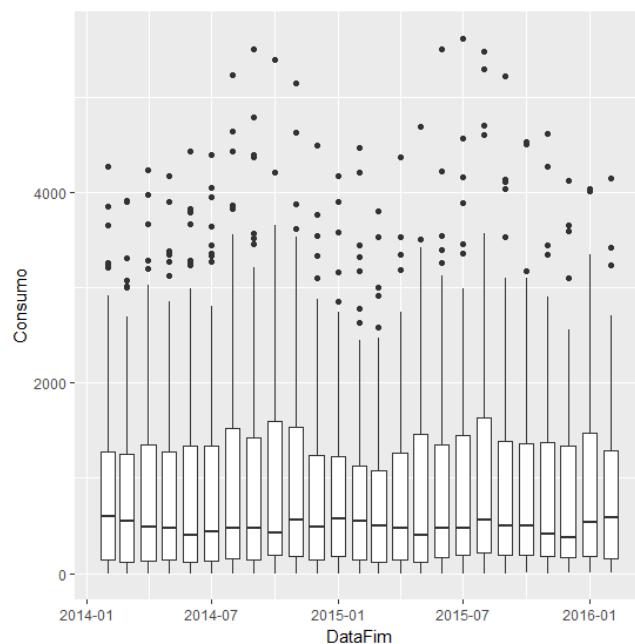
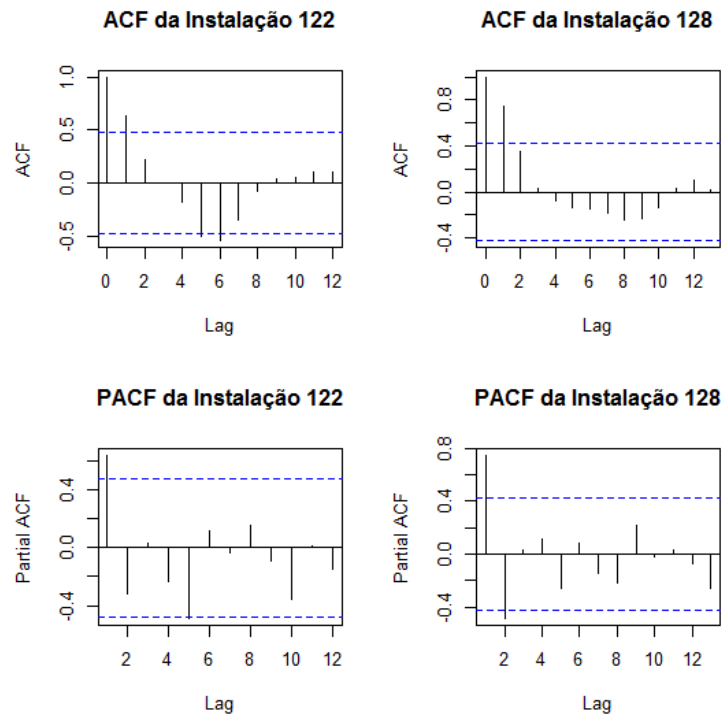


Figura 3.3: Boxplot dos Consumos de todas as Instalações ao longo do tempo

Outro passo fundamental na análise de séries temporais é explorar as autocorrelações (ACF) e as autocorrelações parciais (PACF). Desta forma, mais uma vez foi utilizado o software R para determinar as ACF e PACF. Na figura seguinte representamos as ACF e PACF das Instalações 122 e 128.



Pela simples observação dos gráficos das autocorrelações verificamos que ambas as instalações têm autocorrelações sinusoidais, isto é, podemos aplicar modelos ARIMA para prever o comportamento do consumo das instalações. Nos anexos apresentamos os restantes gráficos das AFC e PACF.

3.2 Preparação da base de dados

Após ser conhecida de que forma é obtida a informação e a sua natureza, torna-se necessário preparar a base de dados para que se possam aplicar os algoritmos necessários à classificação das variações. Como o objetivo é implementar os algoritmos a um elevado número de dados, é importante utilizar ferramentas que sejam capazes de extrair conhecimento de grandes bases de dados tais como o Matlab (The Mathworks Inc. (2016)), Rapidminer (Hoffmann and Klinkenberg (2016)), R (R Core Team (2017)), entre outros. A ferramenta que será utilizada (conforme já foi referenciado) é o *software* R, dado que é uma ferramenta que tem um enorme potencial para atingir o objetivo proposto, tem a possibilidade de instalar *packages* que nos permitam aplicar algoritmos já desenvolvidos, é compatível com múltiplas plataformas e é um *software opensource*. A versão utilizada do *software* R é a versão 3.4.1 (de junho de 2017).

Observando a base de dados disponibilizada pela EDPD, é-nos apresentado o consumo mensal de 127 instalações no período compreendido entre o primeiro e o último dia de cada mês em análise.

Numa fase inicial foi utilizado o Microsoft Excel (Microsoft Corporation (2016)), para verificar a consistência dos dados, nomeadamente se os valores de consumos correspondiam a meses completos, se os meses analisados eram sequenciais (isto é, se os dados não eram incompletos). Como nenhum desses casos se veio a verificar, não foi necessário proceder a métodos de estimação de valores ausentes.

De seguida, apresenta-se uma tabela com o resumo da informação constante na base de dados disponibilizada pela EDPD, após as diferentes etapas de preparação da base de dados:

Tabela 3.3: Tabela com a informação da base de dados

Instalações	N.º de Obs.	Primeira Obs.	Última Obs.
72655; 83892; 156431; 191273	6	Janeiro 2014	Junho 2014
95734; 106425	7	Janeiro 2014	Julho 2014
109477; 142484	8	Janeiro 2014	Agosto 2014
2349; 81561; 141958	9	Janeiro 2014	Setembro 2014
152112	10	Janeiro 2014	Outubro 2014
825	14	Janeiro 2014	Fevereiro 2015
66940; 88333; 90953; 181529	16	Janeiro 2014	Abril 2015
122; 120342; 191568; 192061	17	Janeiro 2014	Maio 2015
6907; 7127; 8387; 12833; 66811;	18	Janeiro 2014	Junho 2015
67128; 81854; 82321; 86674;			
88372; 109337; 122844; 123771;			
136569; 152083; 162183; 167382;			
167801; 173669; 191308; 199590;			
204799			
73661	21	Janeiro 2014	Setembro 2015
87546	22	Janeiro 2014	Outubro 2015
67107	23	Janeiro 2014	Novembro 2015
66921; 130354; 199228	24	Janeiro 2014	Dezembro 2015

Continua na próxima página

Tabela 3.3 – *Continuação da página anterior*

Instalações	N.º de Obs.	Primeira Obs.	Última Obs.
38793; 44543; 50403; 66667; 66750; 66803; 66813; 66866; 66909; 66982; 67151; 67155; 67156; 72545; 72597; 72607; 72635; 72647; 72794; 73223; 75731; 82080; 83990; 87942; 88405; 88453; 88454; 101377; 101975; 102518; 106707; 106708; 107881; 132894; 141592; 148165; 166622; 173290; 173653; 187800; 191284; 192900; 198820; 202060	25	Janeiro 2014	Janeiro 2016
90383	6	Fevereiro 2014	Julho 2014
25979	7	Fevereiro 2014	Agosto 2014
173933	8	Fevereiro 2014	Setembro 2014
2406; 164481	9	Fevereiro 2014	Outubro 2014
147709	13	Fevereiro 2014	Fevereiro 2015
6948	16	Fevereiro 2014	Maio 2015
85802; 86983; 113725; 171239	17	Fevereiro 2014	Junho 2015
21361	24	Fevereiro 2014	Janeiro 2016
144415	6	Março 2014	Agosto 2014
183211	12	Março 2014	Fevereiro 2015
73252; 121471	15	Março 2014	Maio 2015
135994	16	Março 2014	Junho 2015
128	21	Março 2014	Novembro 2015
140894	23	Março 2014	Janeiro 2016
83997	8	Abril 2014	Novembro 2014
109627	6	Junho 2014	Novembro 2015
189971	19	Julho 2014	Janeiro 2016
75752	18	Agosto 2014	Janeiro 2016
147942	8	Setembro 2014	Abril 2015
30758	7	Dezembro 2014	Junho 2015
202011	14	Dezembro 2014	Janeiro 2016
67058; 199466	9	Maio 2015	Janeiro 2016
92324; 133355	7	Junho 2015	Dezembro 2015
38956; 205711	8	Junho 2015	Janeiro 2016
25836; 123984	7	Julho 2014	Janeiro 2016

3.3 Classificação das variações dos consumos

Após a fase de preparação da base de dados, procedeu-se ao desenvolvimento do algoritmo que nos permitisse classificar, de acordo com o objetivo do problema, as variações dos consumos das instalações de baixa tensão.

Um dos aspetos que se tornou fundamental escrutinar ao longo do processo para assim permitir analisar as variações dos consumos foi fazer um novo pré-processamento dos dados para eliminar algumas séries temporais, apesar de se ter efetuado esse procedimento numa fase inicial utilizando o Excel. Numa primeira fase foi necessário estabelecer a ligação à base de dados, conforme código em R:

```
> library(RODBC)
> odbcChannel <- odbcConnect("AnaliseConsumos")
> #Ligação à base de dados AnaliseConsumos criada pela EDPD
> df <- sqlFetch(odbcChannel, "Consumo")
> #Determinar quantas instalações existem na base de dados
> instalacoes <- unique(df$Instalações)
> lenght(instalacoes)
127
> nrow(dados)
2281
```

Desta forma, foi possível determinar quantas instalações únicas existem na base de dados.

O algoritmo desenvolvido consiste nos seguintes passos:

- Eliminar todas as instalações cujo consumo acumulado fosse igual a zero, ou seja, não existiria qualquer variação no consumo;
- Eliminar todas as primeiras observações das instalações cujo consumo é nulo, isto é, como calculamos o consumo acumulado, conseguimos eliminar as linhas das observações cujo consumo acumulado é igual a zero. Desta forma, replicamos o passo anterior e eliminamos mais observações;
- Calcular as variações dos consumos entre observações em cada uma das instalações, definindo a primeira variação como NA (ou seja, não aplicável);
- Calcular o número de variações positivas em cada uma das instalações e calcular o rácio entre este número e o número de total de observações da instalação. De seguida, determinar quantas instalações tinham um rácio superior a 60% (tomando este valor como referência) e retirar essas instalações do objeto em estudo;

- Determinar quantas instalações tinham todas as suas observações num determinado intervalo de variação de consumo, considerando essas variações não relevantes. Tomou-se como referência o intervalo entre -25% e 25%;
- Aplicar algoritmos de agrupamento de dados para determinar os clusters.

Durante o algoritmo foram tomados alguns valores de referência. Uma vez que no desenrolar do algoritmo o não acompanhamento por parte da EDPD impediu a obtenção do conhecimento em termos de especialista, não foi possível verificar que estes valores de referência seriam os mais adequados.

No último passo, optou-se por aplicar alguns *packages* existentes no R, nomeadamente o **dtwclust** ou o **TSClust**. O primeiro permite-nos aplicar técnicas de agrupamento de dados ou clustering, aplicando técnicas relacionadas com a medida de similaridade DTW e com implementação de algoritmos de clustering particionais, hierárquicos, fuzzy, k-shape e TADPole. O segundo já nos permite utilizar outras medidas de similaridade como a distância euclideana, a distância de Frechet, entre outras.

Nesta fase do algoritmo optou-se por aplicar o *package* **dtwclust**. É de referir que se existissem séries temporais com valores nulos ou sem qualquer variação, não poderíamos aplicar a função que aplicámos neste algoritmo. De seguida apresenta-se o código da aplicação da função *tsclust*, neste caso um algoritmo de clustering hierárquico:

```
> #Package dtwclust
> require(dtwclust)
>
> #Algoritmo de clustering hierárquico
> hc_sbd = tsclust(cons_inst,type="h",k=4L,
> preproc=zscore,seed=899,
> distance="sbd",centroid=shape_extraction,
> control=hierarchical_control(method="average"))
>
> plot(hc_sbd) # Para visualizar os clusters
> plot(hc_sbd,type="sc") # Para obtermos uma série
> #temporal protótipo
```

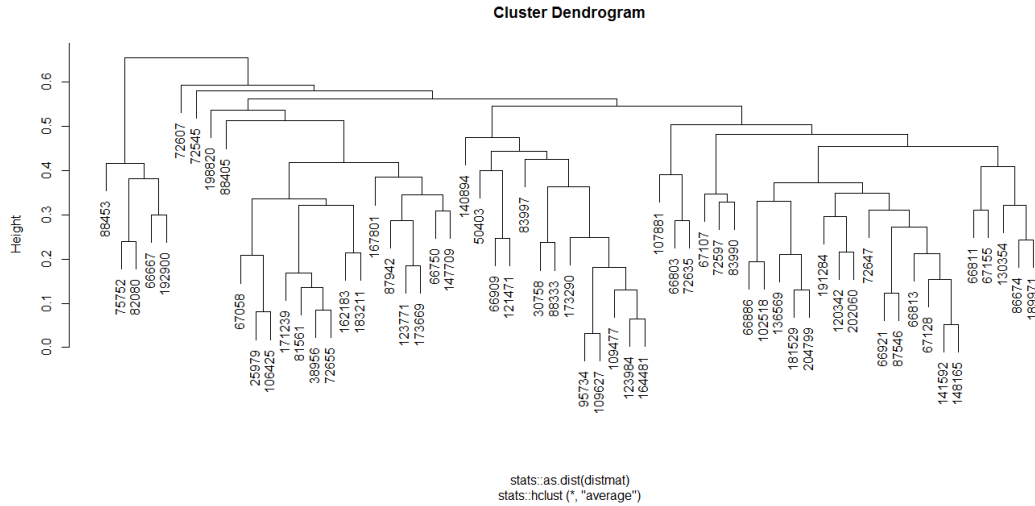
Tem de ser referido que ao aplicarmos esta função efetuamos diversas operações:

1. aplicação do clustering hierárquico (*type="h"*);
2. determinação do número de clusters pretendido (*k=4L*);
3. normalização dos dados (*preproc=zscore*);

4. fixar um valor para permitir replicar os resultados (*seed=899*);
5. aplicação da distância e centróide baseados na forma da série temporal;
6. aplicação do *average linkage* como método de agregação.

Através da visualização gráfica dos clusters, seja através de um dendrograma, seja através da visualização dos gráficos das séries temporais e dos seus protótipos, podemos verificar e classificar as variações de acordo com o pretendido na definição e objetivos do problema.

Para podermos aplicar a função referida, os dados de consumo das instalações tiveram de ser transformadas em lista de séries (conforme código R apresentado no anexo).



Neste capítulo, ao descrever as diversas tarefas e código a elas associado, desta forma compreendendo o problema em estudo, podem-se organizar as tarefas a serem executadas e assim atingir os objetivos iniciais do problema. No próximo capítulo serão apresentados os resultados da aplicação deste processo.

Nos Anexos, nomeadamente no Anexo A, é apresentado o código em R utilizado no desenvolvimento do algoritmo.

Capítulo 4

Resultados

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos do algoritmo desenvolvido no capítulo anterior. Uma vez que este trabalho seria desenvolvido em conjunto com a EDPD, a validação efetiva deveria ter sido apresentada dado que a EDPD já tem identificadas algumas situações que poderiam despoletar os comportamentos de consumo das instalações analisadas, através de informação adicional que apenas a EDPD tem acesso. Referimos desde já que não foi possível efetuar essa validação com a EDPD, apresentando assim os resultados obtidos pelo algoritmo.

4.1 Resultados da fase inicial do Algoritmo

O processo explanado no Capítulo anterior, nomeadamente na Secção 3.3, foi executado para a base de dados que foi fornecida pela EDPD, base que se encontra no Anexo B. Os resultados obtidos serão apresentados neste capítulo, através de tabelas e gráficos para uma melhor compreensão.

Numa fase inicial foram calculadas algumas estatísticas descritivas como a mediana, média, mínimo e máximo, curtose e assimetria para uma melhor compreensão dos dados e que já foram apresentados no Capítulo anterior, na Secção 3.1.

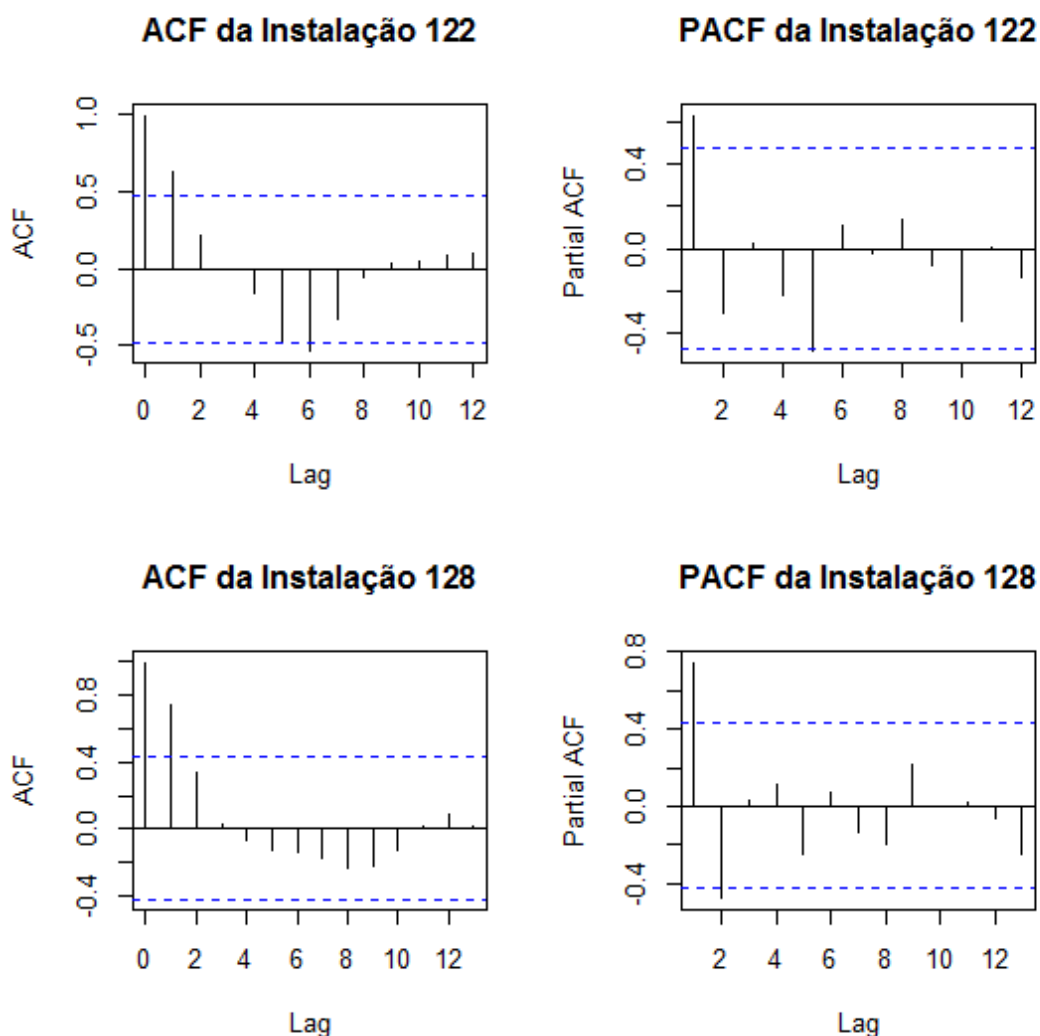
Para descrever as séries temporais obtidas, foram calculadas as autocorrelações das séries (ACF) e as autocorrelações parciais (PACF). As autocorrelações das séries temporais permitem determinar se uma série é estacionária e/ou sazonal.

Uma série temporal não estacionária terá um gráfico cujas autocorrelações decrescem de uma forma contínua mas mantêm-se acima do nível de significância. No caso de uma série estacionária, os valores decrescem instantaneamente e mantêm-se dentro do nível de significância, tendendo para 0.

No caso da sazonalidade, ao calcularmos as autocorrelações da série temporal vamos ter uma oscilação natural (o decréscimo no primeiro *lag*), mas depois um gráfico com picos em determinados lags.

De seguida, apresentam-se alguns gráficos das autocorrelações e das autocorrelações

parciais das instalações presentes na base de dados, com uma periodicidade mensal.



Por uma questão de comodidade, colocou-se os gráficos das ACF no Anexo C.

Analisando os gráficos, podemos determinar aqueles que podem ser modelados através de modelos $ARIMA(p,d,q)$, nomeadamente aqueles que têm gráficos que se assemelham a funções sinusoidais ou cujos valores das autocorrelações diminuem.

Observando os gráficos ACF e PACF das Instalações 122 e 128, podemos dizer que as instalações não são sazonais e poderão ser modeladas através de um modelo $ARIMA(5,d,0)$ e por um modelo $ARIMA(2,d,0)$ respetivamente, com $d = 0$ (uma vez que a função das autocorrelações tenderá para 0).

Portanto a série temporal poderá ser modelada por um modelo $ARIMA(p,d,0)$ se os

gráficos ACF e PACF nos mostrarem os seguintes padrões:

- o gráfico ACF decresce exponencialmente ou é sinusoidal;
- existe um pico significativo no gráfico PACF no lag p , mas não acontece mais nenhum após esse lag.

Podemos dizer que a série temporal poderá seguir um modelo ARIMA $(0,d,q)$ se os gráficos ACF e PACF nos mostrarem os seguintes padrões:

- o gráfico PACF decresce exponencialmente ou é sinusoidal;
- existe um pico significativo no gráfico ACF no lag q , mas não acontece mais nenhum após esse lag.

Tendo em consideração o comportamento dos gráficos ACF e PACF, podemos concluir que as séries observadas são séries temporais não sazonais. Poderia ser feito o mesmo procedimento para as restantes instalações. Mas como o objetivo do trabalho não é visualizar cada uma das instalações e sim estabelecer um método de classificação das variações, a análise dos gráficos das ACF e PACF seria extenuante e não traria benefícios para a EDPD.

Para determinarmos se uma série temporal é sazonal com o auxílio dos gráficos ACF e PACF, temos de verificar a existência de uma parte sazonal num modelo AR ou MA. Isto acontece se observarmos lags sazonais no gráfico do PACF e ACF. Por exemplo, se tivermos um modelo $ARIMA(0,0,0)(0,0,1)_{12}$, seremos capazes de observar a existência de um pico no lag 12 do ACF, não se verificando a existência de mais nenhum pico significativo. No gráfico do PACF iremos observar decréscimos exponenciais nos lags sazonais: 12, 24, 36, etc. Da mesma forma podemos verificar que num modelo $ARIMA(0,0,0)(1,0,0)_{12}$ existe um decréscimo exponencial nos lags sazonais do ACF e um pico no lag 12 no gráfico do PACF, não existindo mais nenhum pico significativo posterior.

Podemos assim dizer que se existir sazonalidade numa série temporal, ou seja, existir um componente sazonal na série, teremos uma de duas situações:

- Existe um pico significativo num lag p do gráfico ACF, não existindo mais nenhum significativo posterior, e verificam-se decréscimos exponenciais em lags distanciados entre si p no gráfico PACF;
- Existe um pico significativo num lag q do gráfico PACF, não existindo mais nenhum significativo posterior, e verificam-se decréscimos exponenciais em lags distanciados entre si q no gráfico ACF.

Um dos grandes problemas para determinar a sazonalidade é a necessidade de existirem mais observações para além das 36 (ou mesmo as 48, segundo alguns autores). Após a descrição das séries temporais existentes, procedeu-se à aplicação do algoritmo desenvolvido no Capítulo anterior. Ao aplicarmos os primeiros passos do algoritmo, verificou-se uma diminuição das instalações a serem observadas e, consequentemente, das séries temporais a serem agrupadas.

O primeiro passo foi a remoção das instalações cujos consumos acumulados ao longo do tempo de observação eram iguais a zero. Das 127 instalações observadas inicialmente, reduzimos 8 instalações (para 119) e das 2281 observações passamos para 2175 observações. Este passo foi essencial para a aplicação da normalização Z-score dos dados, uma vez que a variância das séries temporais não poderá ser igual a zero.

	Inicial	Final
N.º Instalações	127	119
N.º Observações	2281	2175

Tabela 4.1: Dados após remoção das instalações com consumos iguais a zero

De seguida, eliminaram-se as primeiras observações das instalações cujo valor observado fosse igual a zero. Aqui já não foram removidas instalações e sim observações. No decorrer do desenvolvimento do algoritmo chegou-se à conclusão que aplicando o código desenvolvido para esta fase do algoritmo, tornava o passo anterior obsoleto pois o resultado final seria igual.

	Inicial	Final
N.º Instalações	119	119
N.º Observações	2175	2141

Tabela 4.2: Dados após remoção das instalações com primeiras observações iguais a zero

Após o cálculo das variações e determinação do rácio de variações positivas (divisão entre as variações positivas e o número total de variações), foi verificado qual o número de instalações com um rácio de variações positivas superior a 60%, ou seja, em cada 10 variações calculadas, 6 eram positivas. Após a obtenção dessa listagem, foram retiradas as observações das instalações da base de dados trabalhada nas fases anteriores do algoritmo.

É importante referir que poderia ter-se escolhido outra percentagem sem ser os 60%. Para efeitos de uma melhor perceção do problema, apresenta-se uma tabela com o

resumo das instalações que teriam um rácio superior a 60%, 70%, etc.:

%	N.º Instalações
> 50%	59
> 60%	21
> 70%	9
> 80%	2
> 90%	2
> 99%	1

Tabela 4.3: N.º de Instalações e respetivo rácio de variações positivas

Após a retirada das observações das 21 instalações que tinham um rácio superior a 60%, ficamos com o seguinte panorama na base de dados trabalhada:

	Inicial	Final
N.º Instalações	119	98
N.º Observações	2141	1856

Tabela 4.4: Dados após remoção das instalações com rácio de variações positivas superior a 60%

De seguida, procedeu-se à determinação do número de instalações que teriam variações num determinado intervalo (como já referido optou-se pelo intervalo dos -25% e 25%). Isto é, considerou-se um intervalo que seria aceitável para se proceder ao passo final: aplicar um algoritmo de aglomeração de dados para determinar os clusters pretendidos. Apresenta-se a tabela seguinte para uma melhor perceção da diminuição das instalações e observações:

	Inicial	Final
N.º Instalações	98	75
N.º Observações	1856	1439

Tabela 4.5: Dados após remoção das instalações com variações no intervalo de -25% e 25%

Desta forma, reduziu-se o número inicial de 127 instalações e 2281 observações para 75 instalações e 1439 observações.

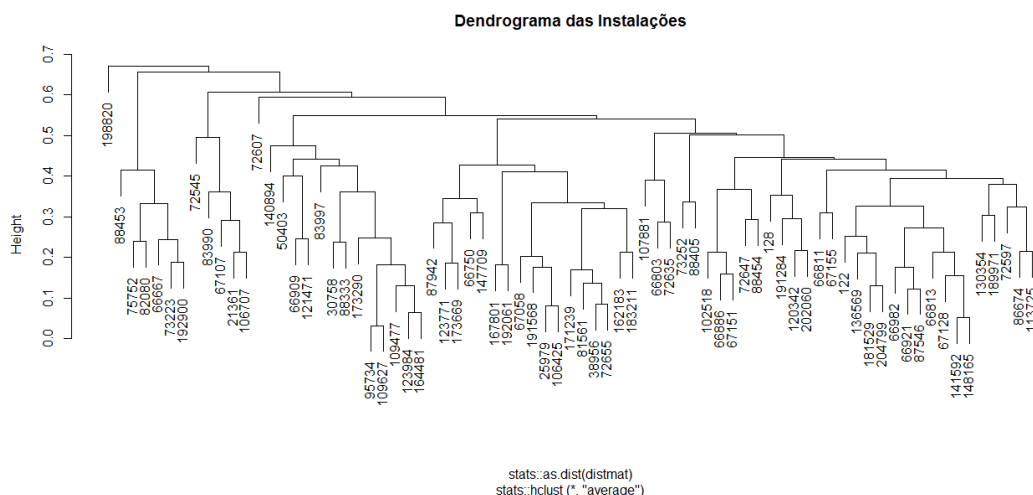
Optou-se por explicitar os diversos resultados relacionados com a redução da base de dados inicial neste capítulo para melhor se entender o processo explicado no Capítulo anterior.

4.2 Agrupamento de Dados das Instalações

Nesta fase foram aplicadas funções já existentes e desenvolvidas, nomeadamente as do *package* **dtwclust** e em particular a função **tsclust**.

A função **tsclust** permite-nos aplicar algoritmos de agrupamento de dados a séries temporais. Esta função tem como argumentos as séries temporais que pretendemos aplicar o algoritmo (lista, matriz numérica ou do tipo *data frame*), definindo o tipo de método a ser aplicado (particional, hierárquico, TADPole ou fuzzy), o número de clusters pretendido, se aplicamos argumentos como pré-processamento de dados (como a normalização Z-score), centroides (do tipo *shape*, por exemplo), a medida de similaridade a ser aplicada, um valor inicial (*seed*) para melhor reprodutibilidade nos resultados, etc.. Desta forma, obtemos um dendrograma que nos permite visualizar os clusters e consequente análise dos mesmos.

Inicialmente aplicamos um método hierárquico, com quatro clusters, normalização z-score, distância sbd (Distance based on coefficient-normalized cross-correlation proposto por Paparrizos and Gravano (2015)), centroide baseado na extração de formas e a aplicação da ligação média.



Desta forma, obtemos quatro clusters: o primeiro com 63 instalações, o segundo com 5 instalações, o terceiro com 6 instalações e o quarto com 1 instalação. Apresenta-se a tabela com os clusters e as instalações que fazem parte do cluster.

Tabela 4.6: Clusters com as instalações membros com o método hierárquico, ligação média e medida de similaridade SBD

Cluster	Instalações
1	122, 128, 25979, 30758, 38956, 50403, 66750, 66803, 66811, 66813, 66886, 66909, 66921, 66982, 67058, 67128, 67151, 67155, 72597, 72607, 72635, 72647, 72655, 73252, 81561, 83997, 86674, 87546, 87942, 88333, 88405, 88454, 95734, 102518, 106425, 107881, 109477, 109627, 113725, 120342, 121471, 123771, 123984, 130354, 136569, 140894, 141592, 147709, 148165, 162183, 164481, 17801, 171239, 173290, 173669, 181529, 183211, 191284, 191568, 192061, 202060, 204799
2	21361, 67107, 72545, 83990, 106707
3	66667, 73223, 75752, 82080, 88453, 192900
4	198820

Observando os clusters formados e com base no objetivo do problema podemos conjecturar que o cluster 1 poderá ser formado por instalações que têm decréscimos abruptos, apesar da existência de uma pequena compensação.

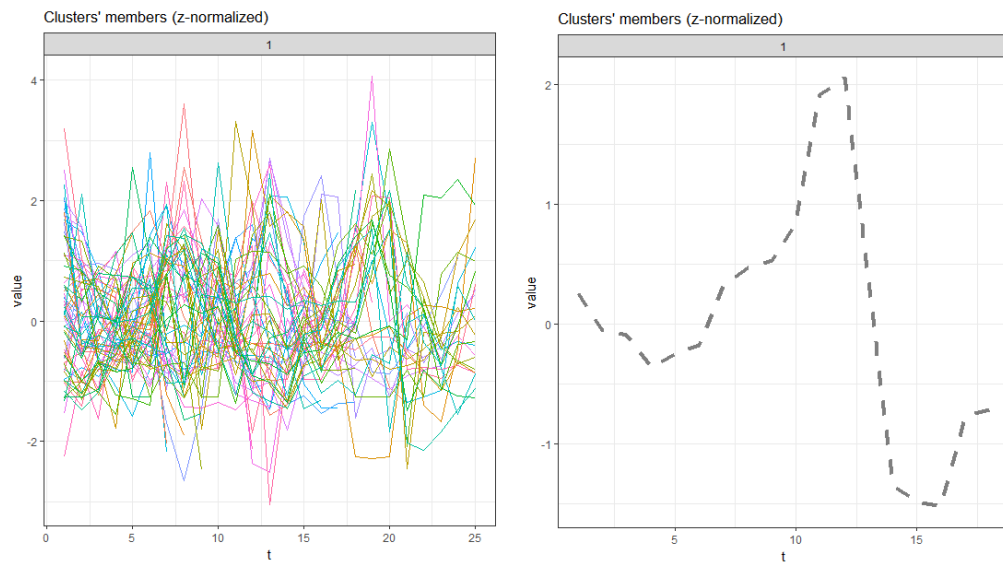


Figura 4.1: Cluster 1 e o seu protótipo

Se atentarmos aos dados do cluster 2, verificamos que inicialmente existem decréscimos mas que depois são compensados com subidas. No final observamos um decréscimo abrupto no consumo. Também poderemos conjecturar a existência de sazonalidade, porque ao contrário do cluster 1, existem dois picos distintos ao longo do tempo e, por norma, espaçados em 12 observações. Mas apenas podemos conjecturar.

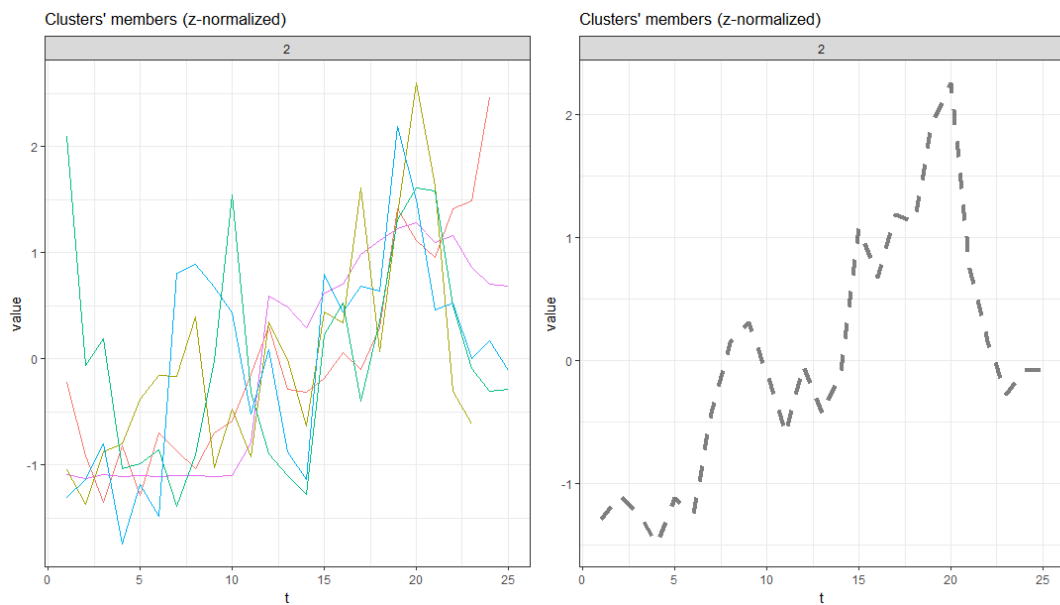


Figura 4.2: Cluster 2 e o seu protótipo

Observando o cluster 3 podemos supor a existência de sazonalidade (só podemos supor, pois como referido anteriormente para determinarmos sazonalidade necessitaríamos de pelo menos 36 observações por instalação, o que não temos).

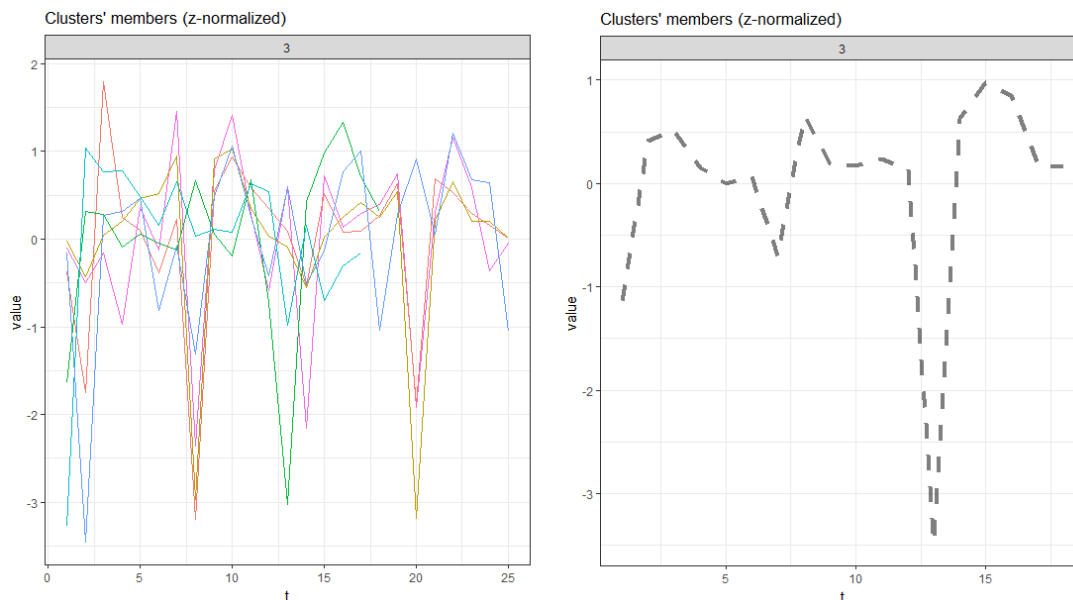


Figura 4.3: Cluster 3 e o seu protótipo

No caso do cluster 4, temos uma série temporal cujo consumo decresce de forma abrupta, aparentemente sem qualquer justificação.

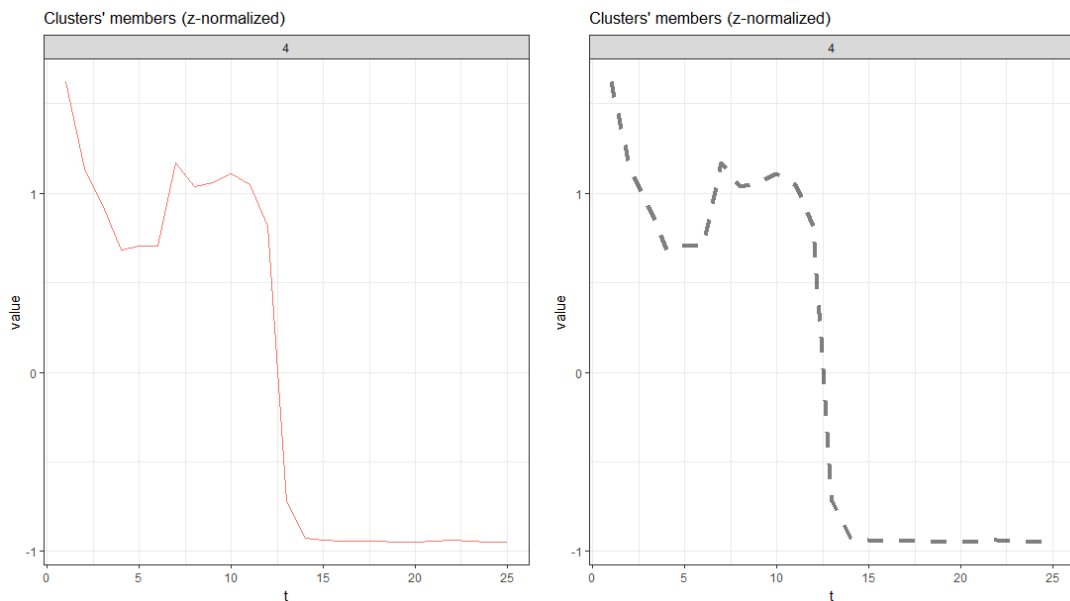
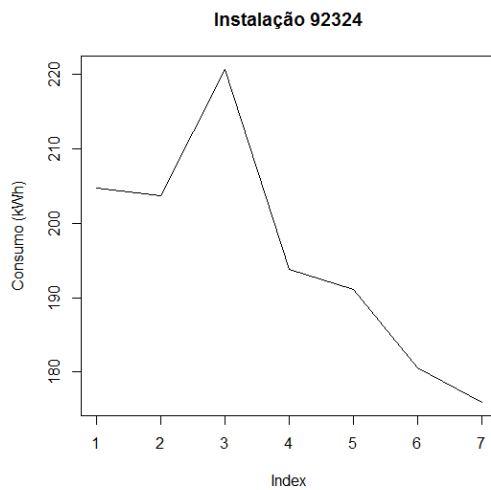


Figura 4.4: Cluster 4 e o seu protótipo

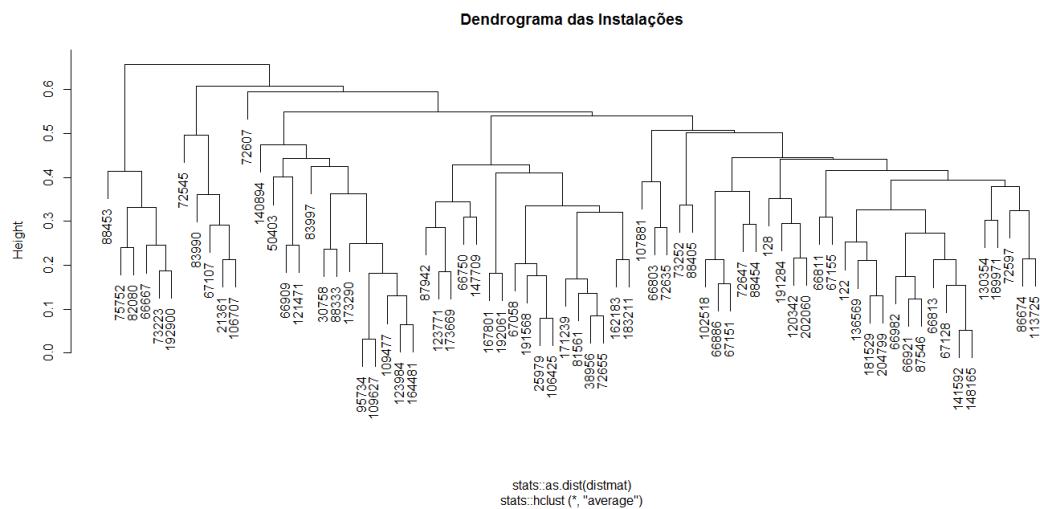
Ao atentarmos ao objetivo do problema e à sua motivação, não conseguimos observar aparentemente dois dos casos pretendidos: decréscimos constantes de consumo e decréscimos de consumo mas compensados com acréscimos no futuro. Isto fez questionar os passos efetuados do algoritmo. Durante o processo de desenvolvimento e aplicação do algoritmo, nomeadamente na redução de instalações, estes dois tipos de comportamento de consumo teriam ficado perdidos. É de referir que no primeiro cluster teremos diversas instalações com decréscimos de consumo, compensando esses decréscimos no futuro.

Ao analisar os diversos processos, verificou-se que durante o processo de redução das instalações através dos rácios das variações positivas, as instalações eliminadas seriam aquelas cujos decréscimos de consumo estariam compensados no futuro. Ficou assim solucionado parte do problema (com uma simples mudança de código), identificando as 21 instalações: 2349, 2406, 6907, 6948, 66940, 81854, 85802, 86983, 101377, 122844, 132894, 133355, 141958, 147942, 152083, 156431, 173653, 173933, 187800, 199466, 205711.

Para determinar as instalações com decréscimo constante foi necessário adaptar a função do rácio da variação positiva. Desta forma, esta adaptação do código poderia ser aplicada nas instalações cujas variações estavam compreendidas no intervalo de -25% e 25%. Assim, chegou-se à conclusão que apenas uma correspondia aos critérios: a Instalação 92324.



Desta forma encontram-se determinados dois tipos de instalações conforme o objetivo do problema. Tornou-se assim necessário alterar o algoritmo para determinação de 2 clusters, retirando a instalação 198820 porque se encontra no caso em que o consumo cai abruptamente sem justificação aparente e não existe qualquer acréscimo de consumo significativo como no caso dos clusters 1 e 2. Mas observando o comportamento do algoritmo hierárquico, conforme Figura 4.2, nota-se que existe uma aproximação em termos de forma da curva do consumo para os clusters 1 e 2.



Em resumo, obtemos os quatro tipos de instalação conforme o objetivo do problema. De seguida, apresenta-se uma tabela com os resultados da aplicação do algoritmo anterior.

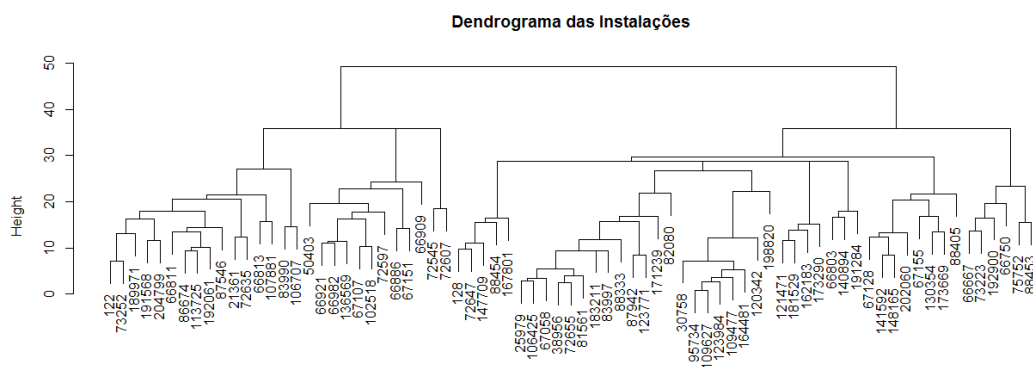
Tabela 4.7: Resultado da Aplicação do Algoritmo com a classificação dos tipos de variação

Tipo de Consumo	Instalações
Sazonal	66667, 73223, 75752, 82080, 88453, 192900
Progressivo	92324
Compensado no futuro	2349, 2406, 6907, 6948, 66940, 81854, 85802, 86983, 101377, 122844, 132894, 133355, 141958, 147942, 152083, 156431, 173653, 173933, 187800, 199466, 205711
Queda não justificável	122, 128, 25979, 30758, 38956, 50403, 66750, 66803, 66811, 66813, 66886, 66909, 66921, 66982, 67058, 67128, 67151, 67155, 72597, 72607, 72635, 72647, 72655, 73252, 81561, 83997, 86674, 87546, 87942, 88333, 88405, 88454, 95734, 102518, 106425, 107881, 109477, 109627, 113725, 120342, 121471, 123771, 123984, 130354, 136569, 140894, 141592, 147709, 148165, 162183, 164481, 17801, 171239, 173290, 173669, 181529, 183211, 191284, 191568, 192061, 202060, 204799, 198820

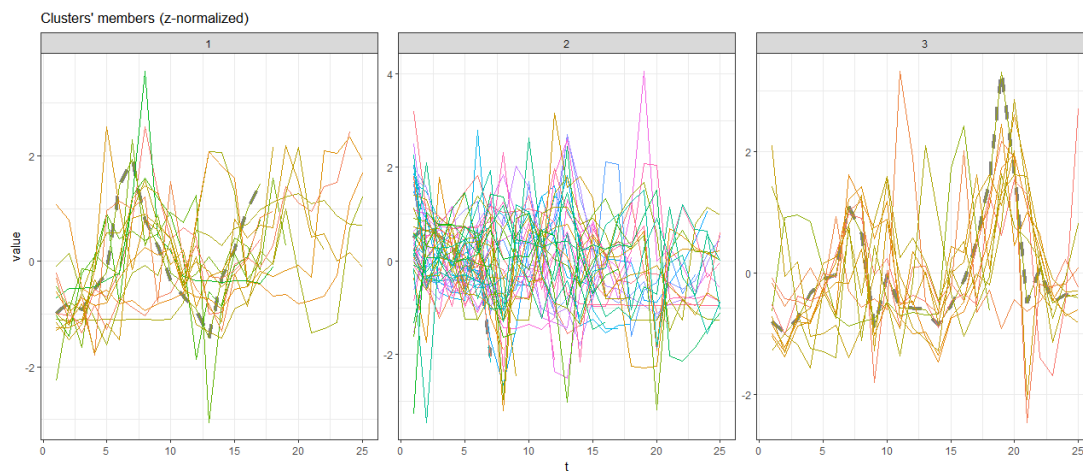
A aplicação do método baseado na forma da série temporal foi uma decisão inicial, uma vez que se considerava hábitos de consumo energético e a forma da série temporal. Foi uma opção em virtude do tipo de dados disponibilizados e do resultados produzidos.

Uma vez que não foi possível validar o resultado do algoritmo com a EDPD, procedeu-se a uma escolha aleatória para verificação. Olhando para os protótipos dos clusters obtidos, chegamos à conclusão que a utilização deste método não seria o mais indicado, dado que o objetivo do problema não era atingido de uma forma aceitável.

Uma vez que a maioria dos trabalhos na área são baseados em métodos de agrupamentos hierárquicos, optou-se por aplicar um algoritmo baseado na medida de similaridade DTW. Desta forma, obteve-se o seguinte dendrograma:



Ao visualizarmos os membros de cada cluster e os respectivos protótipos, verificou-se que seria preferível a existência de três clusters: um para a sazonalidade, outro para as quedas abruptas e outro para possíveis séries temporais que não se enquadrem em qualquer das situações anteriores. A figura seguinte representa os membros de cada cluster z-normalizados.



Observando o cluster 2, podemos concluir que é composto por instalações com quedas abruptas no consumo, enquanto que no cluster 3 observa-se uma aparente sazonalidade. Os membros do cluster 1 pertencem a séries temporais nas quais as quedas são compensadas claramente por acréscimos de consumo no futuro.

Tabela 4.8: Resultado da Aplicação do Algoritmo Hierárquico com medida de similaridade DTW

Tipo de Consumo	Instalações
Sazonal	50403, 66886, 66909, 66921, 66982, 67058, 67151, 72545, 72597, 72607, 102518, 113725, 102518, 136569
Progressivo	92324
Compensado no futuro	122, 2349, 2406, 6907, 6948, 21361, 66811, 66813, 66940, 72635, 73252, 81854, 83990, 85802, 86674, 87546, 86983, 101377, 106707, 107881, 113725, 122844, 132894, 133355, 141958, 147942, 152083, 156431, 173653, 173933, 187800, 189971, 191568, 192061, 199466, 204799, 205711
Queda não justificável	128, 25979, 30758, 38956, 66667, 66750, 66803, 67128, 67155, 72647, 72655, 73223, 75752, 81561, 82080, 83997, 87942, 88333, 88405, 88453, 88454, 95734, 106425, 109477, 109627, 120342, 121471, 123771, 12984, 130354, 140894, 141592, 147709, 148165, 162188, 164481, 167801, 171239, 173290, 173669, 181529, 183211, 191284, 192900, 198820, 202060

Alguns dos membros pertencentes aos clusters obtidos pela medida de similaridade SBD, pertencem aos mesmos clusters baseados na medida de similaridade DTW. Temos a certeza que a maioria das instalações que possivelmente são classificadas como quedas não justificáveis têm uma justificação para esse facto, mas essa validação efetiva seria feita pela EDPD e, como tal, só poderemos conjecturar. Enquanto que o método de agrupamento hierárquico com a medida de similaridade SDB coloca as instalações num cluster separado do cluster com as instalações supostamente sazonais (exceto a instalação 198820 que até coloca num cluster único), com a medida de similaridade DTW a instalação 198820 é colocada no mesmo cluster de outras quedas que já eram apresentadas com o algoritmo anterior. Uma das justificações para a não inclusão da instalação 198820 no modelo baseado na forma é porque a queda de consumo desta instalação é muito superior ao das outras instalações que foram colocadas nas quedas de consumo não justificáveis. Provavelmente ocorreu uma mudança de contrato ou mudança de hábitos radicais de consumo energético. Sendo assim, considera-se que os objetivos propostos para o problema inicial foram

alcançados, uma vez que foram analisados e classificados os tipos de decréscimo de consumo energético, desenvolvendo assim uma análise exploratória dos dados correta e eficaz, e apesar de não existir uma validação efetiva por parte da EDPD, através da análise dos resultados obtidos ter havido capacidade de alteração do algoritmo para um mais adequado ao problema em questão.

Capítulo 5

Conclusões

Todos sabemos a importância da energia para a sociedade. Para empresas como a EDPD, é essencial classificar comportamentos de consumo das instalações ligadas à sua rede de distribuição. O desenvolvimento de um algoritmo capaz de responder a este problema é fundamental e necessário para qualquer empresa que trabalhe no ramo do setor energético, como foi evidenciado no Capítulo 1. O trabalho realizado ao longo deste estudo, foi uma mais valia para o aluno, tanto pelo desafio proposto, como pelo crescimento pessoal e profissional.

A análise da variação de consumos de instalações não telecontadas permite à EDPD tomar decisões com base em análise de dados, e não num mera aleatoriedade, identificando possíveis situações anómalas (como as quedas de consumo abruptas provocadas por diversos fatores: humanos, materiais, natureza, etc.).

No Capítulo 2, foram apresentadas diversas técnicas e algoritmos que nos permitissem solucionar de uma forma simples e aceitável o problema da análise das variações de consumo de instalações e a sua classificação.

O desenvolvimento do algoritmo, descrito no Capítulo 3, e a mutação e crescimento constante do mesmo à medida que se ia desenvolvendo e analisando os resultados produzidos, resultados esses apresentados no Capítulo 4, permitiu determinar e classificar as variações, conforme o objetivo inicial. Claro que os resultados apresentados no Capítulo 4 carecem de avaliação e verificação. Ao serem detetadas alterações de consumo por parte da EDPD em alguma instalação (ou PTD, numa fase inicial do processo), servirá como um alerta para a existência de uma possível anomalia ou fraude.

Nestes termos, o trabalho desenvolvido foi aliciante e motivador, uma vez que terá uma aplicabilidade prática. Permitiu também o desenvolvimento de capacidades teóricas e práticas do aluno em matérias desenvolvidas durante o Mestrado, em particular nas áreas de Extração de Conhecimento de Dados e de Análise de Dados. De uma forma geral, acredita-se que a EDPD compreende o potencial dos dados que recolhe, uma vez que permite que alunos de mestrado produzam projetos com base nos dados fornecidos, compreendendo também o papel fundamental na aplicação de

técnicas de Extração de Conhecimento de Dados e Análise de Dados. Desta forma, a EDPD consegue com este tipo de projetos, com a utilização de técnicas de *data mining*, obter informação útil e aplicável no seu modelo de negócio.

Apesar do valor considerável de dados fornecidos, uma das limitações que se verificou foi a inexistência de dados suficientes para determinar, com algum grau de confiança, a sazonalidade dos consumos das instalações. O melhor resultado alcançado foi a possibilidade de conjecturar sobre a sazonalidade do consumo.

Outra das limitações, e que teremos de referir, foi a disponibilidade do aluno. Uma vez que o aluno trabalha num município e que o trabalho teria de ser desenvolvido durante um período extremamente complicado (período de fecho de contas e inspeções no Município), não foi possível dedicar o tempo que o trabalho mereceria e que o aluno considera desejável.

Como é óbvio, e uma vez que existem algumas limitações, a possibilidade das instalações de baixa tensão poderem ser telecontadas, permitirá à EDPD, com base no algoritmo desenvolvido, detetar de uma forma exata (e não de uma forma modelada) as variações do consumo, uma vez que neste momento os consumos das instalações que não têm sistema de telecontagem são feitas com base em estimativas e no comportamento das instalações (PTD) a que estão ligadas. Ao existirem diagramas de carga para as instalações de baixa tensão, a ferramenta desenvolvida poderá ser utilizada com dados obtidos de forma contínua (*data streams*) e assim detetando anomalias ou quedas abruptas em tempo real. Consideramos que, provavelmente a EDPD não terá necessidade de efetuar esta análise com uma granularidade de 15 minutos, mas poderá ter como base o comportamento diário da instalação: a sazonalidade do consumo durante o dia útil e consumo anómalo aos fins de semana.

Assim sendo, pensámos que existirá a possibilidade de aplicarem a ferramenta desenvolvida noutras instalações não analisadas, obtendo assim uma análise de dados para tomadas de decisão como o envio de uma equipa para verificação de anomalias nos equipamentos de medição, possíveis fraudes, etc.

Bibliografia

- Alvarez, F. M., Troncoso, A., Riquelme, J. C., and Ruiz, J. S. A. (2011). Energy time series forecasting based on pattern sequence similarity. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 23(8):1230–1243.
- Alzate, C. and Sinn, M. (2013). Improved electricity load forecasting via kernel spectral clustering of smart meters. In *2013 IEEE 13th International Conference on Data Mining*, pages 943–948. IEEE.
- Åström, K. J. (1969). On the choice of sampling rates in parametric identification of time series. *Information Sciences*, 1(3):273–278.
- Bakshi, B. and Stephanopoulos, G. (1994). Representation of process trends—iv. induction of real-time patterns from operating data for diagnosis and supervisory control. *Computers & Chemical Engineering*, 18(4):303–332.
- Ballarini, I., Corgnati, S. P., Corrado, V., and Talà, N. (2011). Improving energy modeling of large building stock through the development of archetype buildings.
- Barbara, D. (2000). An introduction to cluster analysis for data mining. www-users.cs.umn.edu/~hanxx023/dmclass/cluster_survey_10_02_00.pdf. Acesso a: 14-09-2017.
- Begum, N., Ulanova, L., Wang, J., and Keogh, E. (2015). Accelerating dynamic time warping clustering with a novel admissible pruning strategy. In *Proceedings of the 21th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, pages 49–58. ACM.
- Benítez, I., Díez, J.-L., Quijano, A., and Delgado, I. (2016). Dynamic clustering of residential electricity consumption time series data based on hausdorff distance. *Electric Power Systems Research*, 140:517–526.
- Beringer, J. and Hüllermeier, E. (2006). Online clustering of parallel data streams. *Data & Knowledge Engineering*, 58(2):180–204.
- Berndt, D. J. and Clifford, J. (1994). Using dynamic time warping to find patterns in time series. In *KDD workshop*, volume 10, pages 359–370. Seattle, WA.

- Box, G. E., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., and Ljung, G. M. (2015). *Time series analysis: forecasting and control*. John Wiley & Sons.
- Chan, P. K. and Mahoney, M. V. (2005). Modeling multiple time series for anomaly detection. In *Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Data Mining*, ICDM '05, pages 90–97, Washington, DC, USA. IEEE Computer Society.
- Chatfield, C. (2000). *Time-series forecasting*. CRC Press.
- Chiu, B., Keogh, E., and Lonardi, S. (2003). Probabilistic discovery of time series motifs. In *Proceedings of the ninth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining*, pages 493–498. ACM.
- Chung, F.-L., Fu, T.-C., Luk, R., and Ng, V. (2001). Flexible time series pattern matching based on perceptually important points.
- Das, G., Lin, K.-I., Mannila, H., Renganathan, G., and Smyth, P. (1998). Rule discovery from time series. In *KDD*, volume 98, pages 16–22.
- Ding, H., Trajcevski, G., Scheuermann, P., Wang, X., and Keogh, E. (2008). Querying and mining of time series data: experimental comparison of representations and distance measures. *Proceedings of the VLDB Endowment*, 1(2):1542–1552.
- Duda, R. O., Hart, P. E., and Stork, D. G. (2012). *Pattern classification*. John Wiley & Sons.
- Faloutsos, C., Ranganathan, M., and Manolopoulos, Y. (1994). *Fast subsequence matching in time-series databases*, volume 23. ACM.
- Fayyad, U. (1997). Data mining and knowledge discovery in databases: implications for scientific databases. In *Scientific and Statistical Database Management, 1997. Proceedings., Ninth International Conference on*, pages 2–11. IEEE.
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., and Smyth, P. (1996). From data mining to knowledge discovery in databases. *AI magazine*, 17(3):37.
- Fu, T.-c. (2011). A review on time series data mining. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 24(1):164–181.
- Fu, T.-c., Chung, F.-l., Ng, V., and Luk, R. (2001). Pattern discovery from stock time series using self-organizing maps. In *Workshop Notes of KDD2001 Workshop on Temporal Data Mining*, pages 26–29. Citeseer.
- Gama, J., Carvalho, A. C. P. d. L., Faceli, K., Lorena, A. C., Oliveira, M., et al. (2015). Extração de conhecimento de dados: data mining.

- Han, J., Dong, G., and Yin, Y. (1999). Efficient mining of partial periodic patterns in time series database. In *Data Engineering, 1999. Proceedings., 15th International Conference on*, pages 106–115. IEEE.
- Han, J., Gong, W., and Yin, Y. (1998). Mining segment-wise periodic patterns in time-related databases. In *KDD*, pages 214–218.
- Han, J., Pei, J., and Kamber, M. (2011). *Data mining: concepts and techniques*. Elsevier.
- Hand, D. J., Mannila, H., and Smyth, P. (2001). *Principles of data mining*. MIT press.
- Handl, J., Knowles, J., and Kell, D. B. (2005). Computational cluster validation in post-genomic data analysis. *Bioinformatics*, 21(15):3201–3212.
- Hoffmann and Klinkenberg (2016). rapidminer.
- Indyk, P., Koudas, N., and Muthukrishnan, S. (2000). Identifying representative trends in massive time series data sets using sketches. In *VLDB*, pages 363–372.
- Jain, A. K. and Dubes, R. C. (1988). *Algorithms for clustering data*. Prentice-Hall, Inc.
- Keogh, E. (1997). Fast similarity search in the presence of longitudinal scaling in time series databases. In *Tools with Artificial Intelligence, 1997. Proceedings., Ninth IEEE International Conference on*, pages 578–584. IEEE.
- Keogh, E., Chakrabarti, K., Pazzani, M., and Mehrotra, S. (2001a). Dimensionality reduction for fast similarity search in large time series databases. *Knowledge and information Systems*, 3(3):263–286.
- Keogh, E., Chakrabarti, K., Pazzani, M., and Mehrotra, S. (2001b). Locally adaptive dimensionality reduction for indexing large time series databases. *ACM SIGMOD Record*, 30(2):151–162.
- Keogh, E. and Lin, J. (2005). Clustering of time-series subsequences is meaningless: implications for previous and future research. *Knowledge and information systems*, 8(2):154–177.
- Keogh, E., Lin, J., Fu, A. W., and VanHerle, H. (2006). Finding unusual medical time-series subsequences: Algorithms and applications. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, 10(3):429–439.
- Keogh, E., Lin, J., Lee, S.-H., and Van Herle, H. (2007). Finding the most unusual time series subsequence: algorithms and applications. *Knowledge and Information Systems*, 11(1):1–27.

- Keogh, E. and Ratanamahatana, C. A. (2005). Exact indexing of dynamic time warping. *Knowledge and information systems*, 7(3):358–386.
- Kohonen, T. (2001). Self-organizing maps, vol. 30 of springer series in information sciences. ed: *Springer Berlin*.
- Koprinska, I., Rana, M., Troncoso, A., and Martínez-Álvarez, F. (2013). Combining pattern sequence similarity with neural networks for forecasting electricity demand time series. In *Neural Networks (IJCNN), The 2013 International Joint Conference on*, pages 1–8. IEEE.
- Law, M. H., Topchy, A. P., and Jain, A. K. (2004). Multiobjective data clustering. In *Computer Vision and Pattern Recognition, 2004. CVPR 2004. Proceedings of the 2004 IEEE Computer Society Conference on*, volume 2, pages II–424. IEEE.
- Laxman, S. and Sastry, P. S. (2006). A survey of temporal data mining. *Sadhana*, 31(2):173–198.
- Lin, J., Keogh, E., Lonardi, S., and Chiu, B. (2003). A symbolic representation of time series, with implications for streaming algorithms. In *Proceedings of the 8th ACM SIGMOD workshop on Research issues in data mining and knowledge discovery*, pages 2–11. ACM.
- Lin, J., Keogh, E., Lonardi, S., Lankford, J. P., and Nystrom, D. M. (2004). Visually mining and monitoring massive time series. In *Proceedings of the tenth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining*, pages 460–469. ACM.
- Lin, J., Keogh, E., Wei, L., and Lonardi, S. (2007). Experiencing sax: a novel symbolic representation of time series. *Data Mining and knowledge discovery*, 15(2):107–144.
- Maimon, O. and Rokach, L. (2009). Introduction to knowledge discovery and data mining. In *Data mining and knowledge discovery handbook*, pages 1–15. Springer.
- McLoughlin, F., Duffy, A., and Conlon, M. (2015). A clustering approach to domestic electricity load profile characterisation using smart metering data. *Applied energy*, 141:190–199.
- Microsoft Corporation (2016). Microsoft excel.
- Milanović, M. and Stamenković, M. (2011). Data mining in time series. *Ekonomski horizonti*, 13(1):5–25.
- Mitsa, T. (2010). *Temporal data mining*. CRC Press.

- Möller-Levet, C. S., Klawonn, F., Cho, K.-H., and Wolkenhauer, O. (2003). Fuzzy clustering of short time-series and unevenly distributed sampling points. In *International Symposium on Intelligent Data Analysis*, pages 330–340. Springer.
- Oates, T. (1999). Identifying distinctive subsequences in multivariate time series by clustering. In *Proceedings of the fifth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining*, pages 322–326. ACM.
- Paparrizos, J. and Gravano, L. (2015). k-shape: Efficient and accurate clustering of time series. In *Proceedings of the 2015 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*, pages 1855–1870. ACM.
- R Core Team (2017). R.
- Ratanamahatana, C. A. and Keogh, E. (2005). Three myths about dynamic time warping. In *Proceedings of SIAM International Conference on Data Mining (SDM'05)*, pages 506–510. SIAM.
- Rodrigues, P. P., Gama, J., and Pedroso, J. (2008). Hierarchical clustering of time-series data streams. *IEEE transactions on knowledge and data engineering*, 20(5):615–627.
- Shieh, J. and Keogh, E. (2009). isax: disk-aware mining and indexing of massive time series datasets. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 19(1):24–57.
- Smyth, P. and Keogh, E. (1997). Clustering and mode classification of engineering time series data. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, pages 24–30. Citeseer.
- Tardioli, G., Kerrigan, R., Oates, M., James, O., and Finn, D. (2015). Data driven approaches for prediction of building energy consumption at urban level. *Energy Procedia*, 78:3378–3383.
- The Mathworks Inc. (2016). Matlab.
- Udechukwu, A., Barker, K., and Alhajj, R. (2004). Discovering all frequent trends in time series. In *Proceedings of the winter international symposium on Information and communication technologies*, pages 1–6. Trinity College Dublin.
- Vlachos, M., Philip, S. Y., and Castelli, V. (2005). On periodicity detection and structural periodic similarity. In *SDM*, volume 5, pages 449–460. SIAM.
- Weigend, A. and Gershenfeld, N. (1994). *Time Series Prediction: Forecasting the Future and Understanding the Past*. Addison Wesley.

- Weiss, G. M. (2004). Mining with rarity: A unifying framework. *SIGKDD Explor. Newsl.*, 6(1):7–19.
- Witten, I. H. and Frank, E. (2005). *Data Mining: Practical machine learning tools and techniques*. Morgan Kaufmann.

Anexo A

Programação em R utilizada na dissertação

A.1 Análise de Séries Temporais

Na secção Descrição da Base de Dados, nomeadamente na Análise de Séries Temporais foi desenvolvido código em R para obtermos as conclusões pretendidas. Para isso foi necessário proceder à ligação ODBC para podermos aplicar as funções desenvolvidas. Para procedermos a essa ligação foram utilizados os seguintes comandos:

```
> library(RODBC)
> odbcChannel <- odbcConnect("AnaliseConsumos")
>
> #Ligação à base de dados AnaliseConsumos criada pela EDPD
> df <- sqlFetch(odbcChannel, "Consumo")
```

Para obtermos as estatísticas descritivas:

```
> #Instalações a serem estudadas
> instalacoes <- unique(df$Instalacao)
> est_desc = lapply(1:length(instalacoes), function(x)
+ summary(df$Consumo[df$Instalacao == instalacoes[x]]))
> attr(est_desc, "names") = instalacoes
> est_desc
```

Desta forma obtemos as estatísticas descritivas como o mínimo, 1º Quartil, Mediana, Média, 3º Quartil e Máximo.

Para obtermos o desvio padrão, curtose e assimetria:

```
> require(moments)
```

```

> #Assimetria
> skew=lapply(1:length(instalacoes), function(x)
+ skewness(df$Consumo[df$Instalacao==instalacoes[x]]))
> attr(skew,"names") = instalacoes
> #Curtose
> kurt=lapply(1:length(instalacoes), function(x)
+ kurtosis(df$Consumo[df$Instalacao==instalacoes[x]]))
> attr(kurt,"names") = instalacoes
> #Desvio Padrão
> desv_p=lapply(1:length(instalacoes), function(x)
+ sd(df$Consumo[df$Instalacao==instalacoes[x]]))
> attr(desv_p,"names") = instalacoes

```

Para elaborar os histogramas apresentados:

```

> hist(df$Consumo, main="Histograma da variável Consumo
+ para todas as instalações", xlab="Consumo",
+ ylab="Frequência")

```

Para apresentar os diagramas de caixa e bigodes:

```

> require(ggplot2)
> ggplot(df, aes(x=DataFim, y=Consumo))
+ geom_boxplot(aes(group=cut_width(DataFim, 30)))

```

Nos dois casos anteriores (código em R), tanto o histograma como o diagrama de caixa e bigodes representa toda a base de dados, isto é, o consumo de todas as instalações. Se se pretende-se apenas uma instalação em particular, bastava substituir o código "df" por "df[df\$Instalacao==instalacoes[x]]".

Para calcular as autocorrelações e as autocorrelações parciais das séries temporais, foi desenvolvida uma função para aplicar à base de dados completa:

```

> #Determinar autocorrelacoes das séries temporais
> # e autocorrelacoes parciais
> calcACFinst=function(M) {
>   instalacoes<-unique(M$Instalacao)
>   c_i=lapply(1:length(instalacoes), function(x)
+ subset(M$Consumo, M$Instalacao==instalacoes[x]))
>   attr(c_i,"names") = instalacoes
>   mx=lapply(1:length(instalacoes), function(x)
+ length(c_i[[x]]))
>   mx1=rapply(mx, c)
>   aux=data.frame(matrix(ncol=max(mx1),
+ nrow=length(instalacoes)))
>   rownames(aux)=instalacoes

```



```

> colnames(aux)=c(0,1:(max(mx1)-1))
> for (i in 1:length(instalacoes)){
>   acf1=acf(c_i[[i]], plot=F)
>   vect=c(as.vector(acf1$acf),
+   rep(NA,max(mx1)-length(as.vector(acf1$acf))))
>   aux[i,]=vect
> }
> return(aux)
}
> calcPACFinst=function(M) {
>   instalacoes<-unique(M$Instalacao)
>   c_i=lapply(1:length(instalacoes), function(x)
+ subset(M$Consumo, M$Instalacao==instalacoes[x]) )
>   attr(c_i,"names") = instalacoes
>   mx=lapply(1:length(instalacoes), function(x)
+ length(c_i[[x]]))
>   mx1=rapply(mx,c)
>   aux=data.frame(matrix(ncol=max(mx1),
+   nrow=length(instalacoes)))
>   rownames(aux)=instalacoes
>   colnames(aux)=c(0,1:(max(mx1)-1))
>   for (i in 1:length(instalacoes)){
>     acf1=pacf(c_i[[i]], plot=F)
>     vect=c(as.vector(acf1$acf),
+     rep(NA,max(mx1)-length(as.vector(acf1$acf))))
>     aux[i,]=vect
>   }
>   return(aux)
}

```

Para visualizarmos o gráfico das ACF ou das PACF basta aplicar o seguinte código R:

```

> c_i=lapply(1:length(instalacoes), function(x)
+ subset(df$Consumo, df$Instalacao==instalacoes[x]) )
> attr(c_i,"names") = instalacoes
> pacf(c_i[["122"]], main="PACF da Instalação 122")
> acf(c_i[["122"]], main="ACF da Instalação 122")

```

A.2 Preparação dos dados

Numa fase inicial foi necessário a criação de um processo que removesse as instalações cujas observações relativas ao consumo fossem todas iguais a zero. Como já referido, no desenvolver do processo foi descartada esta abordagem por se ter chegado à conclusão que seria obsoleta se aplicarmos a seguinte abordagem:

```
> #Criação de uma matriz que calcula os consumos acumulados
> dados_cacum=data.frame(matrix(ncol=ncol(dados)+1, nrow=0))
> colnames(dados_cacum)=c(colnames(dados),"Cons Acum")
> for (i in 1:length(instalacoes)){
>   aux = dados[dados$Instalacao==instalacoes[i],]
>   var_aux = rep(0,nrow(aux))
>   for (j in 1:(nrow(aux))){
>     var_aux[j]=sum(aux$Consumo[1:j])
>   }
>   aux = cbind(aux,var_aux)
>   colnames(aux)[6] = colnames(dados_cacum)[6]
>   dados_cacum = rbind(dados_cacum,aux)
> }
```

```
> #Código para retirar todas as linhas que tenham
> #consumo acumulado de zero
> dados_v1=dados_cacum[!dados_cacum[,6]==0,]
> instalacoes1 = unique(dados_v1$Instalacao)
> lenght(instalacoes1)
119
> nrow(dados_v1)
2141
```

Criação de Matriz com cálculo das Variações

```
> df_vc=data.frame(matrix(ncol=ncol(dados_v1)+1, nrow=0))
> colnames(df_vc)=c(colnames(dados_v1),"Variacao")
> for (i in 1:length(instalacoes1)){
>   aux = dados_v1[dados_v1$Instalacao==instalacoes1[i],]
>   var_aux = c(NA)
>   for (j in 1:(nrow(aux))){
>     var_aux = c(var_aux, (aux$Consumo[j]/
>     aux$Consumo[j-1]-1)*100)
>   }
>   aux = cbind(aux,var_aux)
>   colnames(aux)[7] = colnames(df_vc)[7]
```

```
> df_vc = rbind(df_vc,aux)
> }
```

Processo para cálculo do rácio das variações positivas e negativas

```
> VarPosit=function(M, var){
> instalacoes1=unique(M$Instalacao)
> df_rem=data.frame(matrix(ncol=2,nrow=length(instalacoes1)))
> df_rem[,1]=instalacoes1
> colnames(df_rem)=c("Instalacoes","Cumpre")
> for (i in 1:length(instalacoes1)){
>   aux = M[M$Instalacao==instalacoes1[i],]
>   aux = aux[-1,]
>   racio = (nrow(aux[aux$Variacao > 0,]))/(nrow(aux))*100
>   if (racio > var){
>     df_rem[i,2]=TRUE}
>   else{
>     df_rem[i,2]=FALSE}
> }
> return(df_rem)
> }
```

```
> VarNegit=function(M, var){
> instalacoes1=unique(M$Instalacao)
> df_rem=data.frame(matrix(ncol=2,nrow=length(instalacoes1)))
> df_rem[,1]=instalacoes1
> colnames(df_rem)=c("Instalacoes","Cumpre")
> for (i in 1:length(instalacoes1)){
>   aux = M[M$Instalacao==instalacoes1[i],]
>   aux = aux[-1,]
>   racio = (nrow(aux[aux$Variacao < 0,]))/(nrow(aux))*100
>   if (racio > var){
>     df_rem[i,2]=TRUE}
>   else{
>     df_rem[i,2]=FALSE}
> }
> return(df_rem)
> }
```

Criação da matriz com variações de consumos sem as instalações com rácio de variações positivas superior a 60%

```
> df_pos=VarPosit(df_vc,60)
> vect_p=as.list(df_pos[df_pos[,2]==TRUE,][,1])
```

```
> df_vc1 = df_vc[ !df_vc$Instalacao %in% vect_p,]
```

De seguida, apresenta-se o processo para determinar quais as instalações que se encontram num intervalo cuja variação esteja entre -25% e 25%.

```
> instVar=function(M,var){
>   instalacoes1=unique(M$Instalacao)
>   df_rem=data.frame(matrix(ncol=2,nrow=length(instalacoes1)))
>   df_rem[,1]=instalacoes1
>   colnames(df_rem)=c("Instalacoes","Cumpre")
>   for (i in 1:length(instalacoes1)){
>     aux = M[M$Instalacao==instalacoes1[i],]
>     aux = aux[-1,]
>     df_rem[i,2]=all(abs(aux$Variacao)< var)
>   }
>   return(df_rem)
> }
> df_rem=instVar(df_vc1,25)
> vect1=as.list(df_rem[df_rem[,2]==TRUE,][,1])
> df_v2= df_v1[ !df_v1$Instalacao %in% vect1,]
> df_final=df_v2[!df_v2$Instalacao %in% vect_p,]
> instalacoes_f<-unique(df_final$Instalacao)
```

A.3 Classificação das variações de consumo

Aqui serão apresentados o código em R utilizado para determinar os clusters e consequente classificação.

Para aplicarmos algumas funções dos packages seleccionados, é necessário transformar as séries temporais em listas de vectores:

```
> #Função para criar uma lista de vetores com os dados
> #dos consumos de cada instalação
> cons_inst=lapply(1:length(instalacoes_f), function(x)
+ subset(df_final$Consumo,df_final$Instalacao
+ ==instalacoes_f[x]))
> attr(cons_inst,"names") = instalacoes_f
```

Agrupamento de Dados Hierárquico baseado na forma k

```
> require(dtwclust)
> hc_sbd = tsclust(cons_inst,type="h",k=2L,
+ preproc=zscore,seed=55,
+ distance="sbd", centroid=shape_extraction,
```

```

+ control=hierarchical_control(method = "average"))
> #Dendrograma
> plot(hc_sbd)
> #Instalações e Clusters a que pertencem
> cutree(hc_sbd, k=4)
> #Gráficos dos clusters e protótipos
> plot(hd_sbd, type="sc")

```

Agrupamento de Dados Hierárquico baseado na medida de similaridade DTW

```

> require("cluster")
> hd_inst=tsclust(cons_inst, type = "h", k = 4L,
+ preproc=zscore, distance = "dtw_basic",
+ control = hierarchical_control(method = diana),
+ args = tsclust_args(dist = list(window.size = 18L)))
> hc_sbd = tsclust(cons_inst, type="h", k=4L,
+ preproc=zscore, seed=55,
+ distance="sbd", centroid=shape_extraction,
+ control=hierarchical_control(method = "average"))
> #Dendrograma
> plot(hc_inst, main="Dendrograma das Instalações")
> #Instalações e Clusters a que pertencem
> cutree(hc_inst, k=4)
> #Gráficos dos clusters e protótipos
> plot(hd_inst, type="sc")

```

Anexo B

Dados utilizados

Tabela B.1: Estatísticas descritivas relativas ao Consumo das Instalações

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
122	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	1273,41
122	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	1256,54
122	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	1147,4
122	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1565,97
122	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1473,2
122	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1769,32
122	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	2379,29
122	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	3522,9
122	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	2742,75
122	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	2173,17
122	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	2311,51
122	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	2192,35
122	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	1274,47
122	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	1286,78
122	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	1862,55
122	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	1958,99
122	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	2166,24
128	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	783,32
128	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	923,89
128	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1030,53
128	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1119,98
128	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1238,25
128	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1353,52
128	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1076,2

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
128	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	780,63
128	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	635,22
128	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	585,54
128	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	651,94
128	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	456,62
128	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	261,23
128	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	320,44
128	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	540,83
128	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	752,41
128	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	934,61
128	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	1171,69
128	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	694,01
128	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	408,31
128	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	324,18
825	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	0
825	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	0
825	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	0
825	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	0
825	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	0
825	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	0
825	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	0
825	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	0
825	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	0
825	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	0
825	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	0
825	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	0
825	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	0
825	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	0
2349	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	2265,64
2349	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	2081,19
2349	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	2377,46
2349	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	2390,92
2349	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	2575,78
2349	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	2809,98
2349	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	2616,84
2349	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	2995,87
2349	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	2708,87
2406	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	833,33
2406	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	1081,32

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
2406	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1186
2406	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1451,27
2406	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1401,84
2406	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1733,13
2406	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1760,11
2406	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1622,09
2406	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	1701,33
6907	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	0
6907	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	0
6907	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	0
6907	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	0
6907	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	0
6907	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	0
6907	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	0
6907	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	0
6907	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	0
6907	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	0
6907	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	0
6907	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	0
6907	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	0
6907	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	0
6907	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	0
6907	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	0
6907	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	985,76
6907	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	2205,84
6948	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	0
6948	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	0
6948	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	0,79
6948	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	0,49
6948	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	7,11
6948	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	7,3
6948	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	14,97
6948	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	6,78
6948	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	0,01
6948	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	0,06
6948	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	0
6948	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	0
6948	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	0
6948	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	0

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
6948	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	0,05
6948	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	0,02
7127	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	0
7127	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	0
7127	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	0
7127	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	0
7127	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	0
7127	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	0
7127	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	0
7127	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	0
7127	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	0
7127	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	0
7127	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	0
7127	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	0
7127	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	0
7127	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	0
7127	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	0
7127	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	0
7127	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	0
7127	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	0
8387	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	0
8387	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	0
8387	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	0
8387	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	0
8387	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	0
8387	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	0
8387	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	0
8387	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	0
8387	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	0
8387	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	0
8387	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	0
8387	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	0
8387	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	0
8387	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	0
8387	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	0
8387	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	0
8387	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	0
8387	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	0
12833	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	0

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
12833	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	0
12833	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	0
12833	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	0
12833	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	0
12833	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	0
12833	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	0
12833	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	0
12833	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	0
12833	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	0
12833	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	0
12833	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	0
12833	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	0
12833	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	0
12833	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	0
12833	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	0
12833	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	0
12833	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	0
21361	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	449,75
21361	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	324,01
21361	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	243,46
21361	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	340,07
21361	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	255,56
21361	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	363,47
21361	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	331,34
21361	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	300,69
21361	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	363,24
21361	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	382,66
21361	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	463,12
21361	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	545,46
21361	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	437,6
21361	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	433,42
21361	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	457,43
21361	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	501,81
21361	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	472,06
21361	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	543,69
21361	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	748,97
21361	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	693,65
21361	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	664,43
21361	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	749,84

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
21361	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	763,19
21361	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	939,96
25836	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	1827,95
25836	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	1629,29
25836	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	1719,02
25836	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	1705,53
25836	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	1759,97
25836	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	1685,43
25836	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	1690,13
25979	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	120,66
25979	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	125,56
25979	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	121,18
25979	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	118,57
25979	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	103,16
25979	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	119,35
25979	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	79,04
30758	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	63,56
30758	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	24,51
30758	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	10,95
30758	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	21,13
30758	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	30,32
30758	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	29,88
30758	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	45,8
38793	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	336,55
38793	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	300,29
38793	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	337,88
38793	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	327,18
38793	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	334,08
38793	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	324
38793	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	329,27
38793	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	327,01
38793	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	312,77
38793	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	330,46
38793	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	321,33
38793	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	324,71
38793	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	325,82
38793	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	291,22
38793	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	344,62
38793	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	340,59

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
38793	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	332,26
38793	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	348,7
38793	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	308,15
38793	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	311,02
38793	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	304,18
38793	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	325,53
38793	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	313,81
38793	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	321,01
38793	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	319,89
38956	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	227,58
38956	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	271,42
38956	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	274,62
38956	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	254,32
38956	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	278,68
38956	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	248,75
38956	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	105,99
38956	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	44,5
44543	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	1113,83
44543	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	1111,44
44543	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	1179,53
44543	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1178,25
44543	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1272,04
44543	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1247,56
44543	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1521,82
44543	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1415,71
44543	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1371,63
44543	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	1427,83
44543	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	1327,47
44543	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	1174,42
44543	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	1022,87
44543	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	884,22
44543	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	1075,42
44543	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	1282,45
44543	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	1277,04
44543	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	1305,93
44543	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	1522,93
44543	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	1314,42
44543	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	1170,7
44543	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	1307,86

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
44543	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	1305,57
44543	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	1257,54
44543	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	1191,76
50403	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	363,18
50403	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	326,42
50403	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	374,26
50403	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	368,72
50403	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	375,04
50403	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	426,42
50403	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	474,71
50403	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	469,92
50403	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	399,7
50403	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	419,68
50403	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	364,15
50403	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	374,76
50403	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	367,87
50403	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	335,38
50403	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	367,18
50403	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	376,74
50403	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	363,31
50403	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	496,97
50403	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	448,42
50403	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	516,48
50403	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	498,54
50403	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	297,88
50403	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	276,38
50403	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	367,6
50403	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	604,43
66667	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	250,03
66667	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	197,22
66667	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	332,91
66667	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	273,66
66667	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	268,33
66667	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	249,36
66667	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	272,73
66667	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	141,67
66667	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	285,37
66667	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	300,02
66667	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	286,58

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
66667	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	277,65
66667	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	267,57
66667	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	243,75
66667	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	284,06
66667	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	267,4
66667	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	267,54
66667	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	274,67
66667	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	288,56
66667	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	192,08
66667	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	290,55
66667	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	284,79
66667	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	275,66
66667	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	270,36
66667	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	264,54
66750	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	141,35
66750	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	116,43
66750	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	133,8
66750	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	150,61
66750	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	182,19
66750	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	127,82
66750	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	149,71
66750	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	52,09
66750	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	93,52
66750	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	145,17
66750	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	138,1
66750	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	147,19
66750	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	150,6
66750	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	125,08
66750	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	139,56
66750	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	119,6
66750	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	87,74
66750	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	5,88
66750	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	4,38
66750	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	5,78
66750	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	116,43
66750	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	125,22
66750	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	124,09
66750	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	121,01
66750	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	122,93

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
66803	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	439,93
66803	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	368,94
66803	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	368,21
66803	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	556,19
66803	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	294,4
66803	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	458,3
66803	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	361,54
66803	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	360,79
66803	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	423,32
66803	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	344,99
66803	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	352,65
66803	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	1000,84
66803	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	711,54
66803	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	755,48
66803	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	671,24
66803	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	284,74
66803	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	350,13
66803	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	371,98
66803	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	382,72
66803	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	407,85
66803	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	325,06
66803	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	278,17
66803	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	216,9
66803	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	302,26
66803	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	268,59
66811	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	842,88
66811	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	744,56
66811	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	803,82
66811	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	676,75
66811	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	988,07
66811	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1008,55
66811	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	993
66811	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1018,09
66811	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	790,87
66811	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	1051,54
66811	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	879,6
66811	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	819,35
66811	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	787,33
66811	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	728,76

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
66811	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	850,18
66811	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	882,89
66811	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	974,5
66811	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	986,86
66813	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	549,18
66813	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	491,52
66813	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	234,17
66813	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	203,98
66813	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	226,65
66813	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	177,56
66813	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	190,81
66813	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	149,38
66813	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	176,85
66813	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	193,99
66813	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	215,88
66813	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	492,48
66813	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	749,06
66813	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	693,25
66813	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	648,67
66813	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	258,82
66813	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	250,63
66813	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	206,66
66813	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	210,34
66813	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	177,85
66813	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	189,48
66813	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	206,3
66813	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	281,64
66813	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	556,52
66813	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	668
66886	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	1211,42
66886	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	1120,14
66886	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	1105,54
66886	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1080,93
66886	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1233,64
66886	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1213,07
66886	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1513,9
66886	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1554,99
66886	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	742,77
66886	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	1246,35

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
66886	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	990,61
66886	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	1261,61
66886	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	1263,82
66886	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	1102,77
66886	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	1188,83
66886	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	1112,2
66886	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	1354,13
66886	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	1577,96
66886	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	1825,66
66886	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	1750,47
66886	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	563,4
66886	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	1182,45
66886	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	1169,28
66886	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	1294,78
66886	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	1169,76
66909	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	32,62
66909	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	24,46
66909	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	30,88
66909	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	37,83
66909	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	29,75
66909	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	55,72
66909	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	29,72
66909	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	24,09
66909	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	27,14
66909	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	23,4
66909	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	106,58
66909	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	76,45
66909	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	25,96
66909	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	21,84
66909	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	29,99
66909	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	78,78
66909	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	22,31
66909	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	30,02
66909	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	16,58
66909	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	26,95
66909	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	22,63
66909	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	26,11
66909	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	31,56
66909	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	32,37

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
66909	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	37,79
66921	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	2339,48
66921	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	2222,98
66921	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	2472,85
66921	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	2426,68
66921	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	2647,64
66921	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	2469,76
66921	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	3397,96
66921	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	3212,96
66921	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	3044,41
66921	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	3099,92
66921	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	2536,18
66921	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	2559,06
66921	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	2317,17
66921	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	2152,73
66921	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	2441,7
66921	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	2491,08
66921	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	2705,51
66921	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	2991,42
66921	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	3444,58
66921	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	3531,62
66921	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	3182,9
66921	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	2899,31
66921	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	2560,76
66921	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	2702,94
66940	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	0
66940	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	0
66940	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	0
66940	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	0
66940	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	0,06
66940	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	0
66940	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	0
66940	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	0
66940	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	0
66940	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	0
66940	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	28,2
66940	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	4,47
66940	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	82,49
66940	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	178,49

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
66940	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	306,8
66940	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	91,73
66982	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	3262,24
66982	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	3011,99
66982	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	3292,9
66982	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	3274,92
66982	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	3665,45
66982	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	3957,18
66982	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	4648,37
66982	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	4794,44
66982	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	4212,45
66982	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	4628,22
66982	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	3338,25
66982	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	3160,32
66982	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	3182,24
66982	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	2923,45
66982	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	3347,43
66982	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	3511,42
66982	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	4226,45
66982	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	4575,77
66982	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	5480,63
66982	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	4133,73
66982	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	4508,63
66982	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	4272,63
66982	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	3597,58
66982	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	3354,1
66982	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	3429,62
67058	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	140,89
67058	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	137,06
67058	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	134,24
67058	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	100,1
67058	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	126,12
67058	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	127,97
67058	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	123,72
67058	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	95,69
67058	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	7,54
67107	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	37,61
67107	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	33,72
67107	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	39,55

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
67107	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	40,46
67107	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	45,4
67107	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	47,95
67107	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	47,83
67107	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	54,39
67107	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	37,8
67107	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	44,23
67107	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	39,06
67107	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	53,86
67107	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	49,68
67107	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	42,45
67107	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	54,94
67107	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	53,79
67107	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	68,66
67107	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	50,57
67107	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	65,63
67107	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	80,17
67107	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	68,89
67107	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	46,18
67107	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	42,65
67128	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	724,16
67128	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	705,32
67128	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	499,7
67128	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	356,07
67128	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	228,48
67128	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	219,02
67128	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	170,03
67128	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	91,18
67128	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	213,9
67128	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	197,98
67128	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	422,34
67128	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	732,16
67128	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	817,89
67128	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	617,21
67128	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	473,79
67128	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	201,77
67128	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	200,98
67128	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	208,51
67151	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	1666,93

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
67151	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	1523,71
67151	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	1667,56
67151	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1700,51
67151	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1878,32
67151	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1903,41
67151	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	2031,03
67151	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	2149,12
67151	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1531,04
67151	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	2055,19
67151	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	1828,09
67151	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	1712,56
67151	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	1842,23
67151	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	1643,84
67151	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	1839,67
67151	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	1885,48
67151	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	2143,9
67151	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	2229,29
67151	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	2107,71
67151	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	2325,43
67151	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	1336,1
67151	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	1926,34
67151	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	1734,05
67151	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	1680,63
67151	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	1644,28
67155	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	77,03
67155	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	50,79
67155	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	70,5
67155	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	63,35
67155	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	30,2
67155	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	0
67155	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	17,37
67155	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	18,25
67155	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	0
67155	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	0,01
67155	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	73,56
67155	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	78,16
67155	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	77,75
67155	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	66,27
67155	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	70,33

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
67155	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	59,46
67155	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	34,78
67155	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	0
67155	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	0
67155	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	0,02
67155	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	14,31
67155	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	0
67155	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	65,97
67155	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	77,92
67155	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	72,55
67156	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	3855,25
67156	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	3313,57
67156	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	3972,73
67156	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	4172,79
67156	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	4431,51
67156	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	4399,05
67156	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	5233,43
67156	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	5504,87
67156	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	5396,34
67156	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	5149,78
67156	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	4502,3
67156	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	4180,86
67156	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	4218,46
67156	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	3807,38
67156	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	4378,81
67156	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	4699,06
67156	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	5507,98
67156	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	5624,3
67156	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	4707,16
67156	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	5224,89
67156	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	4532,73
67156	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	4620,24
67156	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	4126,79
67156	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	4039,48
67156	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	4157,14
72545	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	193,83
72545	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	130,3
72545	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	137,52
72545	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	101,61

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
72545	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	102,86
72545	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	106,69
72545	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	91,12
72545	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	105,41
72545	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	131,61
72545	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	177,53
72545	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	122,74
72545	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	105,63
72545	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	99,67
72545	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	94,43
72545	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	138,74
72545	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	147,53
72545	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	120,26
72545	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	142,5
72545	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	170,56
72545	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	179,59
72545	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	178,76
72545	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	146,82
72545	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	129,41
72545	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	122,92
72545	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	123,47
72597	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	1309,59
72597	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	1389,58
72597	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	1334,95
72597	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1224,58
72597	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1597,61
72597	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1464,35
72597	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1896,64
72597	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1576,63
72597	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1941,51
72597	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	2155,04
72597	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	1763,53
72597	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	1856,56
72597	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	1741,6
72597	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	1552,29
72597	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	1705,07
72597	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	1563,36
72597	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	1683,4
72597	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	1626,49

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
72597	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	1918,59
72597	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	2533,66
72597	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	2075,25
72597	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	1739,19
72597	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	1348,95
72597	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	1570,59
72597	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	1584,3
72607	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	2609,14
72607	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	2459,82
72607	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	2088,63
72607	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1949,47
72607	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1935,66
72607	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1909,17
72607	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	2454,62
72607	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1978,58
72607	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	2368,67
72607	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	2140,47
72607	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	1917,04
72607	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	2219,36
72607	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	2779,61
72607	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	2479,72
72607	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	2174,16
72607	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	1998,09
72607	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	2115,87
72607	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	2243,11
72607	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	2663,02
72607	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	2446,36
72607	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	2397,66
72607	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	2309,24
72607	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	2072,79
72607	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	2235,5
72607	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	2460,3
72635	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	1014,9
72635	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	832,33
72635	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	962,44
72635	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	894,22
72635	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	917,45
72635	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1125,85
72635	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1280,82

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
72635	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1390,7
72635	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1328,5
72635	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	1379,96
72635	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	1032,97
72635	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	970,81
72635	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	951,36
72635	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	869,98
72635	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	1033,49
72635	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	1057,26
72635	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	1185,41
72635	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	1140,46
72635	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	1194,87
72635	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	1236,89
72635	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	1132,76
72635	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	2209,2
72635	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	2188,86
72635	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	2328,27
72635	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	2134,66
72647	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	2779,93
72647	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	2594,91
72647	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	2891,16
72647	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	2859,11
72647	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	3237,53
72647	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	3447,43
72647	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	3282,24
72647	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	3147,64
72647	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	3339,26
72647	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	3267,58
72647	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	2715,03
72647	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	2473,34
72647	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	2424,46
72647	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	2283,39
72647	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	2709,98
72647	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	2849,18
72647	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	3258,67
72647	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	3457,94
72647	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	3574,78
72647	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	3102,61
72647	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	2221,18

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
72647	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	2509,09
72647	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	2388,86
72647	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	2326,16
72647	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	2315,73
72655	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	1790,84
72655	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	1731,99
72655	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	1422,12
72655	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1273,23
72655	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	0
72655	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	0
72794	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	66,42
72794	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	57,7
72794	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	65,36
72794	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	65,74
72794	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	69,66
72794	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	61,29
72794	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	71,53
72794	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	76,67
72794	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	66,29
72794	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	71,63
72794	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	67,08
72794	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	65,77
72794	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	65,45
72794	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	70,93
72794	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	66,59
72794	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	64,69
72794	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	64,95
72794	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	64,76
72794	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	66,51
72794	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	70
72794	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	62,85
72794	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	69,06
72794	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	65,36
72794	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	65,95
72794	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	75,28
73223	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	1362,53
73223	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	1220,07
73223	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	1387,85
73223	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1444,17

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
73223	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1537
73223	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1554,27
73223	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1708,82
73223	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	320,35
73223	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1698,27
73223	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	1735,76
73223	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	1495,29
73223	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	1382,65
73223	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	1338,71
73223	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	1177,23
73223	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	1379,75
73223	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	1460,54
73223	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	1520,38
73223	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	1460,7
73223	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	1563,15
73223	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	244
73223	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	1446,96
73223	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	1602,28
73223	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	1442,25
73223	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	1443,43
73223	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	1376,84
73252	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	244,09
73252	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	243,85
73252	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	247,43
73252	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	274,3
73252	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	350,58
73252	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	308,12
73252	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	274,67
73252	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	300,99
73252	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	295,77
73252	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	277,6
73252	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	285,3
73252	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	254,63
73252	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	271,35
73252	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	273,99
73252	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	285,73
73661	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	1863,74
73661	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	1762,57
73661	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	1948,15

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
73661	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1800,11
73661	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1950,36
73661	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1892,49
73661	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1923,97
73661	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1699,44
73661	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1888,69
73661	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	1893,1
73661	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	1967,6
73661	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	2047,4
73661	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	1902,45
73661	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	1779,54
73661	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	1911,25
73661	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	1756,27
73661	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	1959,41
73661	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	1872,02
73661	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	1935,82
73661	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	1963,41
73661	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	1862,83
75731	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	603,66
75731	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	587,39
75731	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	655,91
75731	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	590,92
75731	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	585,23
75731	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	576,02
75731	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	558,87
75731	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	539,43
75731	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	588,16
75731	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	607,21
75731	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	644,01
75731	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	668,61
75731	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	642,58
75731	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	588,47
75731	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	649,64
75731	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	633,54
75731	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	628,4
75731	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	612,15
75731	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	643,27
75731	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	581,51
75731	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	616,89

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
75731	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	524,5
75731	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	572,77
75731	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	622,55
75731	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	607,49
75752	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	53,81
75752	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	121,47
75752	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	120,3
75752	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	107,56
75752	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	112,71
75752	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	108,84
75752	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	106,29
75752	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	133,7
75752	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	112,38
75752	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	103,95
75752	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	134,03
75752	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	85,49
75752	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	5,42
75752	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	125,46
75752	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	144,76
75752	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	156,9
75752	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	135,47
75752	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	121,66
81561	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	654,08
81561	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	621,94
81561	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	681,88
81561	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	677,49
81561	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	674,22
81561	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	654,6
81561	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	485,71
81561	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	348,41
81561	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	362,4
81854	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	183,78
81854	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	55,11
81854	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	73,83
81854	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	269,95
81854	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	293,98
81854	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	249,93
81854	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	318,29
81854	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	324,6

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
81854	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	301,36
81854	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	94,58
81854	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	117,95
81854	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	345,44
81854	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	255,51
81854	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	28,85
81854	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	97,69
81854	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	172,07
81854	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	202,13
81854	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	362,15
82080	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	0
82080	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	0
82080	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	0
82080	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	0
82080	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	0
82080	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	0
82080	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	0
82080	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	0
82080	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	396,95
82080	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	1208,57
82080	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	1156,69
82080	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	1159,33
82080	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	1105,48
82080	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	1043
82080	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	1135,87
82080	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	1019,23
82080	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	1034,39
82080	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	1028,05
82080	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	1131,75
82080	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	1114,29
82080	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	827,5
82080	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	1042,66
82080	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	881,66
82080	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	954,88
82080	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	982,74
82321	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	2098,33
82321	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	2044,79
82321	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	2313,85
82321	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	2343,53

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
82321	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	2406,33
82321	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	2353,27
82321	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	2435,67
82321	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	2516,49
82321	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	2322,58
82321	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	2386,97
82321	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	2187,35
82321	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	2168,28
82321	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	2116,88
82321	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	1922,01
82321	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	2136,52
82321	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	2153,07
82321	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	2366,19
82321	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	2396,78
83892	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	0
83892	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	0
83892	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	0
83892	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	0
83892	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	0
83892	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	0
83990	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	697,54
83990	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	720,34
83990	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	767,49
83990	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	636,11
83990	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	714,53
83990	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	672,83
83990	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	991,26
83990	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1002,75
83990	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	972,7
83990	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	938,19
83990	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	805,73
83990	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	890,56
83990	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	756,62
83990	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	720,15
83990	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	989,57
83990	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	940,08
83990	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	974,15
83990	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	967,85
83990	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	1182,63

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
83990	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	1086,58
83990	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	943,03
83990	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	952,36
83990	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	878,49
83990	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	902,04
83990	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	864,06
83997	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	664
83997	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1116,21
83997	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1113,53
83997	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1447,93
83997	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1563,46
83997	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1186,14
83997	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	965,43
83997	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	685,43
85802	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	42,05
85802	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	52,49
85802	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	56,7
85802	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	56,75
85802	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	81,64
85802	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	95,37
85802	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	144,4
85802	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	74,85
85802	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	72,91
85802	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	50,8
85802	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	193,05
85802	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	200,63
85802	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	129,91
85802	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	60,13
85802	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	78,11
85802	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	71,16
85802	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	107,19
86674	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	703,23
86674	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	634,33
86674	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	697,63
86674	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	880
86674	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	795,68
86674	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	970,64
86674	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1213,61
86674	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1269,59

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
86674	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1237,87
86674	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	1090,77
86674	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	902,83
86674	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	955,19
86674	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	915,14
86674	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	853,23
86674	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	905,86
86674	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	772,66
86674	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	993,79
86674	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	1427,29
86983	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	611,76
86983	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	554,76
86983	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	622,09
86983	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	671,81
86983	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	719,24
86983	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	958,45
86983	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	581,72
86983	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	517,01
86983	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	569,21
86983	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	518,61
86983	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	581,61
86983	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	521,21
86983	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	605,96
86983	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	642,61
86983	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	529,44
86983	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	628,84
86983	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	708,32
87546	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	256,91
87546	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	236,48
87546	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	294,67
87546	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	357,61
87546	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	404,14
87546	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	403,45
87546	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	442,09
87546	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	499,63
87546	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	419,29
87546	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	393,65
87546	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	317,26
87546	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	238,13

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
87546	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	224,11
87546	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	213,04
87546	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	265,38
87546	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	278,23
87546	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	327,55
87546	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	348,93
87546	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	475,41
87546	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	558,93
87546	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	411,61
87546	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	373,15
87942	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	560,21
87942	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	532,86
87942	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	606,81
87942	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	575,36
87942	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	587,7
87942	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	609,55
87942	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	882,06
87942	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	872,59
87942	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	675,7
87942	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	664,93
87942	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	643,99
87942	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	665,94
87942	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	667,92
87942	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	621,94
87942	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	655,85
87942	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	634,91
87942	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	652,62
87942	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	648,3
87942	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	789,61
87942	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	902,25
87942	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	150,09
87942	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	123,73
87942	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	188,09
87942	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	268,53
87942	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	343,25
88333	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	92,45
88333	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	82,95
88333	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	81,25
88333	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	86,05

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
88333	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	100,89
88333	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	97
88333	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	101,18
88333	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	108,59
88333	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	92,41
88333	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	80,44
88333	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	67,81
88333	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	85,46
88333	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	129,71
88333	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	80,51
88333	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	64,05
88333	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	66,64
88372	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	2922,86
88372	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	2544,4
88372	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	2821,66
88372	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	2839,35
88372	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	2994,37
88372	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	3333,55
88372	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	3836,87
88372	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	4377,15
88372	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	3616,79
88372	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	3531,56
88372	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	2877,31
88372	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	2858,26
88372	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	2634,13
88372	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	2385,91
88372	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	2617,96
88372	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	2699,37
88372	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	2894,33
88372	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	2970,46
88405	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	9,5
88405	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	15,72
88405	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	9,25
88405	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	7,82
88405	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	8,98
88405	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	8,38
88405	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	6,08
88405	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	6,12
88405	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	8,36

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
88405	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	17,35
88405	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	10,48
88405	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	11,21
88405	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	13,74
88405	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	10,41
88405	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	7,68
88405	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	5,56
88405	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	6,19
88405	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	5,43
88405	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	7,55
88405	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	7,04
88405	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	12,77
88405	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	8,15
88405	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	6,99
88405	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	11,03
88405	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	9,26
88453	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	660,05
88453	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	441,64
88453	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	688,16
88453	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	691,36
88453	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	700,96
88453	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	616,55
88453	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	665,23
88453	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	583,8
88453	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	703,01
88453	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	740,7
88453	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	687,51
88453	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	642,68
88453	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	709,32
88453	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	637,16
88453	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	661,27
88453	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	721,53
88453	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	737,02
88453	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	601,59
88453	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	688,91
88453	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	731,24
88453	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	674,1
88453	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	750,8
88453	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	715,8

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
88453	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	713,24
88453	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	600,87
88454	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	834,36
88454	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	747,91
88454	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	844,21
88454	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	803,95
88454	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	863,94
88454	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	952,13
88454	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1040,44
88454	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	689,73
88454	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	954,51
88454	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	935,7
88454	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	783,25
88454	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	710,7
88454	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	765,81
88454	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	670,8
88454	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	789,52
88454	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	797,88
88454	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	919,9
88454	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	961,44
88454	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	991,84
88454	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	599,35
88454	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	809,76
88454	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	828,78
88454	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	723,57
88454	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	632,99
88454	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	712,34
90383	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	0
90383	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	0
90383	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	0
90383	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	0
90383	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	0
90383	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	0
90953	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	486,76
90953	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	426,78
90953	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	450,36
90953	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	442,66
90953	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	439,38
90953	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	451,95

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
90953	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	462,15
90953	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	429,47
90953	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	443,44
90953	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	415,26
90953	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	476,22
90953	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	494,51
90953	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	455,24
90953	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	482,17
90953	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	418,71
90953	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	373,22
92324	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	204,72
92324	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	203,67
92324	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	220,66
92324	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	193,85
92324	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	191,1
92324	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	180,63
92324	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	175,99
95734	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	4,72
95734	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	0,33
95734	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	0,57
95734	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	0,36
95734	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	0,5
95734	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	0,24
95734	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	0,07
101377	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	413,52
101377	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	456,51
101377	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	344,91
101377	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	241,43
101377	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	251,88
101377	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	313,34
101377	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	370,69
101377	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	212,46
101377	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	255,35
101377	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	223,03
101377	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	191,41
101377	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	330,57
101377	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	637,79
101377	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	970,73
101377	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	239,51

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
101377	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	197,38
101377	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	350,08
101377	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	708,62
101377	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	761,86
101377	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	281,34
101377	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	381,94
101377	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	209,36
101377	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	357,02
101377	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	539,16
101377	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	673,42
101975	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	173,81
101975	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	159,1
101975	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	173,78
101975	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	162,67
101975	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	171,56
101975	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	156,43
101975	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	157,84
101975	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	153,41
101975	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	160,94
101975	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	175,27
101975	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	162,45
101975	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	166,3
101975	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	164,44
101975	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	151,14
101975	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	169,45
101975	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	163,13
101975	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	172,12
101975	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	157,24
101975	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	165,54
101975	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	159,48
101975	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	159,97
101975	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	172,1
101975	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	166,18
101975	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	176,08
101975	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	176,46
102518	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	2077,5
102518	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	1930,4
102518	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	2109,21
102518	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	2442,48

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
102518	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	2631,3
102518	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	2679,7
102518	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	3559,23
102518	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	3214,73
102518	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	2003,71
102518	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	2687,47
102518	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	2258,38
102518	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	2255,4
102518	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	2232,14
102518	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	2030,47
102518	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	2292,19
102518	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	2601,63
102518	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	3125,56
102518	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	3891,51
102518	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	5293,45
102518	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	4037,61
102518	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	2322,05
102518	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	2776,49
102518	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	2323,72
102518	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	2432,36
102518	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	2382,21
106425	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	994,74
106425	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	846,13
106425	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	932,59
106425	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	995,02
106425	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	807,63
106425	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1032,3
106425	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	182,48
106707	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	30,6
106707	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	27,61
106707	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	30,54
106707	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	29,5
106707	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	30,09
106707	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	29,16
106707	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	29,98
106707	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	30
106707	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	28,96
106707	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	29,86
106707	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	52,17

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
106707	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	152,3
106707	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	144,51
106707	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	130,57
106707	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	154,26
106707	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	160,19
106707	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	180,4
106707	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	190,02
106707	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	198,05
106707	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	201,66
106707	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	188,65
106707	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	193,26
106707	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	171,75
106707	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	159,83
106707	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	158,49
106708	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	608,08
106708	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	546,55
106708	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	602,05
106708	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	618,86
106708	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	606,08
106708	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	532,01
106708	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	544,09
106708	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	532,57
106708	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	593,43
106708	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	580,9
106708	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	613,18
106708	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	608,17
106708	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	609,67
106708	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	570,75
106708	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	570,07
106708	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	541,27
106708	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	540,25
106708	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	523,97
106708	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	523,34
106708	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	443,03
106708	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	530,85
106708	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	550,08
106708	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	527,65
106708	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	552,29
106708	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	548,06

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
107881	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	1802,45
107881	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	1876,77
107881	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	1653,96
107881	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1506,97
107881	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1361,64
107881	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1596
107881	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1765,85
107881	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1810,22
107881	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1751,07
107881	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	1954,44
107881	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	1692,14
107881	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	2047,53
107881	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	2449,4
107881	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	2447,04
107881	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	2222,71
107881	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	1688,89
107881	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	1890,2
107881	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	1816,71
107881	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	2129,04
107881	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	1755,42
107881	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	1430,11
107881	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	1454,11
107881	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	1486,49
107881	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	2016
107881	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	2194
109337	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	0
109337	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	0
109337	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	0
109337	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	0
109337	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	0
109337	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	0
109337	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	0
109337	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	0
109337	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	0
109337	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	0
109337	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	0
109337	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	0
109337	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	0
109337	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	0

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
109337	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	0
109337	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	0
109337	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	0
109337	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	0
109477	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	1080,1
109477	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	700,1
109477	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	396,7
109477	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	286,46
109477	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	284,9
109477	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	248,27
109477	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	151,39
109477	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	0
109627	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	57,02
109627	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	4,99
109627	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	4,91
109627	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	5,2
109627	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	4,97
109627	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	5,88
113725	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	128,08
113725	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	133,63
113725	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	129,64
113725	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	140,36
113725	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	149,78
113725	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	195,43
113725	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	209,19
113725	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	177,57
113725	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	163,44
113725	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	145,03
113725	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	136,8
113725	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	130,26
113725	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	114,78
113725	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	146,41
113725	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	161,49
113725	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	182,72
113725	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	196,15
120342	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	628,88
120342	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	591,22
120342	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	461,22
120342	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	234,52

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
120342	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	199,38
120342	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	175,91
120342	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	181,55
120342	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	222,63
120342	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	187,99
120342	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	186,69
120342	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	337,6
120342	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	569,66
120342	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	514,14
120342	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	390,25
120342	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	80,98
120342	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	0,09
120342	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	0
121471	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	1922,07
121471	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1829,79
121471	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1610,78
121471	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1576,96
121471	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1561,17
121471	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	2631,3
121471	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1667,61
121471	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	1574,86
121471	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	1630,09
121471	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	1960,14
121471	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	2220,31
121471	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	1938,61
121471	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	1706,38
121471	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	1679,62
121471	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	1656,8
122844	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	0
122844	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	0
122844	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	0
122844	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	0
122844	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	0,03
122844	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	0,07
122844	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	0,11
122844	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	0,04
122844	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	0,01
122844	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	0,17
122844	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	0

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
122844	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	0
122844	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	0
122844	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	0
122844	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	0,01
122844	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	0,04
122844	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	0,3
122844	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	0,31
123771	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	377,62
123771	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	305,06
123771	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	334,43
123771	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	326,01
123771	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	345,76
123771	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	374,46
123771	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	490,6
123771	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	457,2
123771	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	376,95
123771	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	375,42
123771	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	514,46
123771	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	546,13
123771	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	337,14
123771	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	130,5
123771	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	150,52
123771	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	110,87
123771	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	133,51
123771	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	135,71
123984	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	209,08
123984	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	135,31
123984	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	24,17
123984	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	4,25
123984	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	3,6
123984	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	19,1
123984	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	18,42
130354	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	4272,24
130354	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	3910,85
130354	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	3665,7
130354	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	3347,9
130354	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	3290,32
130354	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	3269,92
130354	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	2385,09

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
130354	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1803,97
130354	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	2522,17
130354	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	3617,27
130354	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	3766,55
130354	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	3904,54
130354	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	4476,54
130354	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	3538,42
130354	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	3540,66
130354	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	3421,97
130354	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	3396
130354	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	3362,47
130354	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	2886,72
130354	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	2868,69
130354	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	3101,27
130354	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	3345,44
130354	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	3653,05
130354	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	4019,49
132894	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	1505,16
132894	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	1526,98
132894	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	1652,91
132894	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1552,65
132894	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1818,07
132894	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1717,33
132894	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1930,01
132894	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1112,99
132894	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1983,73
132894	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	1944,49
132894	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	1582,76
132894	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	1627,83
132894	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	1636,28
132894	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	1440,59
132894	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	1737,79
132894	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	1922,04
132894	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	1943,23
132894	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	1966,17
132894	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	2135,47
132894	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	1151,62
132894	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	1977
132894	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	2116,6

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
132894	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	1785,12
132894	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	1920,68
132894	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	1849,41
133355	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	674,91
133355	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	761,5
133355	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	811,28
133355	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	539,09
133355	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	609,89
133355	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	575,32
133355	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	739,95
135994	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	295,6
135994	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	298,47
135994	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	333,83
135994	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	327,75
135994	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	344,67
135994	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	348,62
135994	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	342,67
135994	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	341,08
135994	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	329,09
135994	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	316,14
135994	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	285,48
135994	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	247,36
135994	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	300,02
135994	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	293,2
135994	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	311,23
135994	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	327,52
136569	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	501,48
136569	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	1487,93
136569	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	1514,72
136569	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1445,93
136569	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	936,05
136569	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	442,47
136569	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	343,48
136569	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	388,78
136569	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	421,72
136569	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	600,16
136569	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	454
136569	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	490,61
136569	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	462,19

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
136569	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	469
136569	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	2019,58
136569	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	2456,93
136569	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	1310,47
136569	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	504,23
140894	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	833,45
140894	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	570,94
140894	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	569,59
140894	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	554,29
140894	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	684,91
140894	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	582,18
140894	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	664,71
140894	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	684,45
140894	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	596,92
140894	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	840,57
140894	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	584,68
140894	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	488,1
140894	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	528,32
140894	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	609,5
140894	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	534,14
140894	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	893,48
140894	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	887,75
140894	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	423,02
140894	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	548,81
140894	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	569,33
140894	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	644,36
140894	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	538,81
140894	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	590,27
141592	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	3218,55
141592	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	3076,9
141592	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	2717,23
141592	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	2357,41
141592	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	2352,46
141592	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	2222,95
141592	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	2403,07
141592	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	2341,5
141592	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	2429,15
141592	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	2538,86
141592	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	2522,94

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
141592	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	2747,77
141592	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	3447,38
141592	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	3000,47
141592	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	2740,02
141592	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	2324,56
141592	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	2271,61
141592	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	2331,15
141592	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	2421,34
141592	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	2155,25
141592	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	2414,02
141592	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	2368,03
141592	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	2425,86
141592	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	2609,93
141592	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	2707,58
141958	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	3656,8
141958	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	2697,15
141958	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	3204,11
141958	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	3391,54
141958	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	3832,86
141958	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	4055,7
141958	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	4431,76
141958	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	4397
141958	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	3657,15
142484	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	0
142484	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	0
142484	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	0
142484	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	0
142484	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	0
142484	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	0
142484	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	0
142484	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	0
144415	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	1444,05
144415	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1371,25
144415	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1423,03
144415	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1363,86
144415	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1530,84
144415	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1627,33
147709	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	1285,19
147709	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	1552,34

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
147709	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1463,43
147709	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1671,28
147709	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1747,88
147709	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1797,15
147709	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1149,59
147709	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1714,94
147709	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	1737,75
147709	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	1417,43
147709	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	1177,95
147709	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	1144,03
147709	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	1056,07
147942	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1713,32
147942	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	2076,66
147942	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	2762,57
147942	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	1195,27
147942	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	784
147942	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	909,43
147942	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	1173,42
147942	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	2167,61
148165	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	748,03
148165	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	711,99
148165	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	489,06
148165	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	398,32
148165	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	363,28
148165	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	327,99
148165	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	287,73
148165	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	198,53
148165	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	305,14
148165	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	342,32
148165	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	430,15
148165	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	591,5
148165	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	928,47
148165	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	713,57
148165	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	433,51
148165	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	302,36
148165	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	289,02
148165	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	252,69
148165	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	219,28
148165	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	184,33

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
148165	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	228,24
148165	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	244,7
148165	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	262,23
148165	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	394,68
148165	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	507,86
152083	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	0,03
152083	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	0
152083	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	0
152083	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	0
152083	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	0
152083	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	0
152083	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	0
152083	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	0
152083	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	0
152083	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	0
152083	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	0
152083	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	0
152083	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	0
152083	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	0
152083	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	0
152083	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	0
152083	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	0
152083	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	0
152112	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	1042,94
152112	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	946,72
152112	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	1055,22
152112	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1013,05
152112	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1051,37
152112	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1032,61
152112	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1060,14
152112	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1071,5
152112	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1043,85
152112	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	1043,98
156431	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	551,99
156431	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	473,95
156431	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	494,05
156431	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	640,3
156431	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	804,73
156431	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1203,63

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
162183	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	456,65
162183	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	411,21
162183	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	387,24
162183	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	443,81
162183	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	440,11
162183	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	520,6
162183	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	551,72
162183	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	514
162183	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	617,48
162183	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	580,77
162183	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	482,49
162183	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	362,93
162183	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	372,44
162183	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	308,18
162183	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	389,37
162183	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	467,28
162183	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	408,67
162183	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	453,9
164481	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	561,66
164481	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	314,19
164481	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	188,66
164481	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	224,91
164481	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	210,3
164481	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	223,91
164481	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	186,85
164481	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	237,88
164481	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	274,4
166622	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	54,73
166622	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	54,54
166622	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	64,93
166622	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	55,94
166622	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	55,98
166622	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	53,26
166622	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	57,62
166622	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	53,43
166622	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	50,14
166622	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	52,43
166622	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	54,14
166622	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	55,68

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
166622	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	52,81
166622	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	47,87
166622	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	54,16
166622	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	51,88
166622	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	51,97
166622	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	47,68
166622	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	47,13
166622	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	47,69
166622	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	46,75
166622	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	49,25
166622	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	48,06
166622	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	56,6
166622	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	49,36
167382	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	643,36
167382	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	580,12
167382	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	649,81
167382	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	627,07
167382	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	637,06
167382	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	569,14
167382	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	589,86
167382	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	583,06
167382	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	565,6
167382	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	589,34
167382	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	528,38
167382	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	546,85
167382	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	549,9
167382	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	500,85
167382	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	558,96
167382	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	535,26
167382	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	557,13
167382	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	541,91
167801	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	751,08
167801	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	1402,53
167801	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	1791
167801	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1988,82
167801	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1341,81
167801	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1679,49
167801	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	2028,72
167801	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	2301,91

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
167801	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1895,84
167801	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	1716,3
167801	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	899,98
167801	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	850,98
167801	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	800,49
167801	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	1477,19
167801	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	1221,95
167801	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	1488,17
167801	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	1076,31
167801	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	1490,1
171239	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	3898,84
171239	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	4243,11
171239	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	3902,17
171239	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	3788,44
171239	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	3644,5
171239	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	3861,59
171239	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	3574
171239	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	3660,11
171239	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	3878,79
171239	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	3548,08
171239	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	3580,94
171239	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	221,2
171239	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	28,25
171239	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	2326,51
171239	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	2970,91
171239	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	3020,99
171239	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	2722,1
173290	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	222,78
173290	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	190,91
173290	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	203,36
173290	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	184,96
173290	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	194,38
173290	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	177,14
173290	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	187,05
173290	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	180,29
173290	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	185,51
173290	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	203,81
173290	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	201,09
173290	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	214,02

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
173290	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	228,04
173290	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	199,8
173290	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	235,83
173290	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	211,47
173290	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	203,33
173290	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	243,54
173290	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	337,43
173290	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	208,47
173290	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	217,3
173290	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	205,68
173290	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	188,5
173290	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	200,59
173290	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	190,38
173653	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	462,4
173653	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	298,24
173653	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	117,41
173653	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	144,71
173653	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	161,29
173653	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	194,62
173653	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	331,19
173653	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	335,01
173653	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	326,67
173653	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	327,7
173653	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	394,56
173653	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	189,12
173653	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	210,5
173653	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	203,73
173653	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	244,14
173653	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	268,88
173653	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	290,72
173653	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	314,5
173653	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	337,28
173653	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	343,97
173653	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	309,89
173653	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	308,76
173653	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	275,63
173653	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	276,87
173653	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	275,41
173669	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	1606,35

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
173669	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	1578,27
173669	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	1497,96
173669	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1477,05
173669	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1493,9
173669	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1373,69
173669	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1021,91
173669	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	819,43
173669	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	813,93
173669	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	842,59
173669	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	805,65
173669	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	884,76
173669	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	1672,83
173669	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	1448,03
173669	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	1505,58
173669	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	1288,53
173669	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	1392,07
173669	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	1222,86
173933	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	152,28
173933	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	188,95
173933	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	207
173933	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	219,52
173933	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	228,47
173933	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	263,76
173933	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	253,21
173933	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	229,83
181529	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	1234,16
181529	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	1031,93
181529	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	1204,49
181529	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1027,12
181529	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	983,32
181529	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	894,05
181529	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1049,57
181529	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	940,17
181529	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1075,96
181529	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	1073,86
181529	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	1045,58
181529	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	1585,7
181529	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	1769,35
181529	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	1333,69

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
181529	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	1221,71
181529	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	993,58
183211	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	366,1
183211	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	233,49
183211	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	155,81
183211	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	390,91
183211	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	432,1
183211	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	438,65
183211	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	450,55
183211	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	515,95
183211	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	427,53
183211	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	201,15
183211	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	291,86
183211	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	5,81
187800	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	3223,72
187800	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	3004,1
187800	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	3026,91
187800	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	3129,13
187800	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	3263,45
187800	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	3364,22
187800	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	3830,97
187800	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	3458,61
187800	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	2098,76
187800	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	3492,23
187800	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	3107,4
187800	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	3161,17
187800	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	3329,95
187800	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	2578,58
187800	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	3185,95
187800	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	3260,92
187800	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	3541,66
187800	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	4162,18
187800	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	4603,36
187800	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	4118,21
187800	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	2680,19
187800	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	3449,1
187800	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	3096,68
187800	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	3271,02
187800	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	3232,47

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
189971	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	382,13
189971	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	507,03
189971	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	436,7
189971	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	592,76
189971	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	572,41
189971	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	558,51
189971	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	783,27
189971	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	606,35
189971	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	657,99
189971	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	560,61
189971	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	544,92
189971	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	558,9
189971	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	588,41
189971	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	559,05
189971	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	619,58
189971	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	605,26
189971	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	567,37
189971	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	719,72
189971	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	607,1
191273	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	176,53
191273	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	161,5
191273	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	179,61
191273	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	171,06
191273	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	185,92
191273	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	174,99
191284	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	130,89
191284	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	546,52
191284	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	543,2
191284	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	501,98
191284	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	93,16
191284	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	310,87
191284	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	473,36
191284	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1073,91
191284	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	389,96
191284	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	632,78
191284	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	205,88
191284	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	432,37
191284	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	109,69
191284	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	556,35

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
191284	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	100,23
191284	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	98,95
191284	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	286,88
191284	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	447,79
191284	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	1001,66
191284	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	994,72
191284	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	147,8
191284	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	158,9
191284	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	150,41
191284	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	169,76
191284	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	131,49
191308	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	2010,6
191308	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	1817,31
191308	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	2004,54
191308	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1944,69
191308	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	2021,65
191308	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1965,26
191308	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	2039,33
191308	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	2040,09
191308	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1964,25
191308	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	2024,77
191308	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	1938,07
191308	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	1988,07
191308	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	1973,04
191308	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	1777,78
191308	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	1977,45
191308	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	1935,62
191308	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	2036,44
191308	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	2002,06
191568	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	182,24
191568	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	174,31
191568	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	188,49
191568	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	187,48
191568	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	208,17
191568	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	199,08
191568	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	201,79
191568	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	198,51
191568	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	200,91
191568	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	208,4

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
191568	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	204,78
191568	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	214,46
191568	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	134,34
191568	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	176,18
191568	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	193,83
191568	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	184,93
191568	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	190,65
192061	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	833,59
192061	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	763
192061	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	979,76
192061	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1038,23
192061	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1183,64
192061	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	875,31
192061	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1246,86
192061	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1308,53
192061	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1241,57
192061	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	1181,35
192061	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	1040,14
192061	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	682,57
192061	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	915,93
192061	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	864,41
192061	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	1004,81
192061	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	1037,43
192061	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	1162,58
192900	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	314,22
192900	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	299,75
192900	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	312,23
192900	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	282,57
192900	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	331,18
192900	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	313,24
192900	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	371,22
192900	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	231,54
192900	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	346,74
192900	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	369,53
192900	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	328,19
192900	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	296,57
192900	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	339,66
192900	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	239,1
192900	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	344,2

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
192900	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	322,69
192900	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	328,84
192900	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	332,56
192900	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	345,05
192900	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	247,83
192900	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	329,24
192900	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	360,59
192900	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	339,45
192900	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	304,86
192900	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	316,43
198820	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	2368,02
198820	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	1919,92
198820	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	1739,94
198820	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	1505,68
198820	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	1525,94
198820	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	1523,97
198820	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	1953,15
198820	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1830,85
198820	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	1849,51
198820	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	1895,87
198820	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	1839,22
198820	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	1627,01
198820	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	208,11
198820	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	20,64
198820	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	8,56
198820	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	4,86
198820	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	7,37
198820	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	3,18
198820	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	1,58
198820	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	1,52
198820	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	5,2
198820	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	9,02
198820	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	5,4
198820	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	0,21
198820	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	2,33
199228	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	628,29
199228	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	556,27
199228	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	581,86
199228	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	564,46

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
199228	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	588,14
199228	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	557,66
199228	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	544,82
199228	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	516,98
199228	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	541,07
199228	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	562,5
199228	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	542,41
199228	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	585,59
199228	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	542,99
199228	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	497,04
199228	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	536,25
199228	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	500,71
199228	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	515,62
199228	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	489,95
199228	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	488,83
199228	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	475,86
199228	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	497,21
199228	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	497,51
199228	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	492,75
199228	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	523,97
199466	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	166,24
199466	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	211,68
199466	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	271,71
199466	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	276,47
199466	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	245,29
199466	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	247,39
199466	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	167,97
199466	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	261,48
199466	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	173,08
199590	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	252,73
199590	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	245,84
199590	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	217,39
199590	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	232,05
199590	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	190,96
199590	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	202,72
199590	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	199,2
199590	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	177,81
199590	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	216,31
199590	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	227,75

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
199590	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	224,08
199590	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	276,41
199590	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	265,03
199590	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	241,52
199590	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	231,95
199590	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	219,54
199590	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	225,1
199590	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	216,31
202011	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	1414,72
202011	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	1359,52
202011	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	1242,59
202011	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	1482,8
202011	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	1495,16
202011	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	1434,19
202011	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	1602,46
202011	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	1500,44
202011	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	1608,7
202011	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	1501,1
202011	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	1192,89
202011	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	1172,52
202011	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	1265,52
202011	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	1201,97
202060	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	889,62
202060	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	635,97
202060	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	540,67
202060	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	470,03
202060	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	407,91
202060	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	447,18
202060	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	507,85
202060	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	493,3
202060	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	420,95
202060	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	423,07
202060	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	602,33
202060	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	746,78
202060	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	635,78
202060	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	586,08
202060	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	464,77
202060	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	424,87
202060	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	469,11

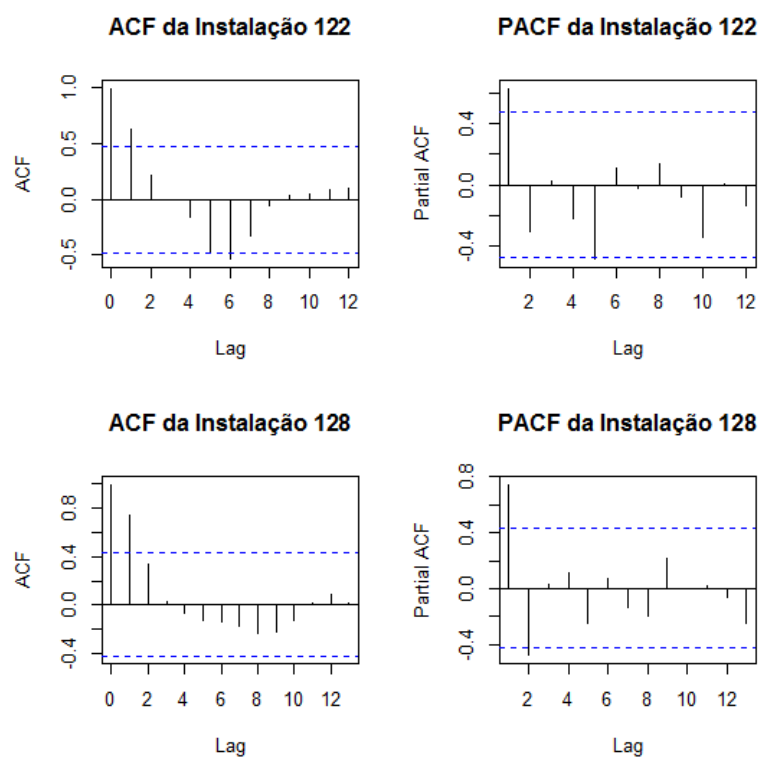
Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da página anterior*

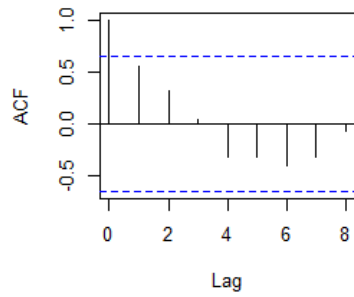
Instalação	Data Inicial	Data Final	Tipo	Consumo
202060	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	460,34
202060	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	484,98
202060	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	484,33
202060	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	459,4
202060	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	414,82
202060	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	403,38
202060	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	432,19
202060	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	586,54
204799	01/01/2014	31/01/2014	Mensal	3,69
204799	01/02/2014	28/02/2014	Mensal	65,25
204799	01/03/2014	31/03/2014	Mensal	61,25
204799	01/04/2014	30/04/2014	Mensal	75,91
204799	01/05/2014	31/05/2014	Mensal	117,83
204799	01/06/2014	30/06/2014	Mensal	161,3
204799	01/07/2014	31/07/2014	Mensal	615,36
204799	01/08/2014	31/08/2014	Mensal	1428,04
204799	01/09/2014	30/09/2014	Mensal	392,97
204799	01/10/2014	31/10/2014	Mensal	298,23
204799	01/11/2014	30/11/2014	Mensal	138,75
204799	01/12/2014	31/12/2014	Mensal	110,19
204799	01/01/2015	31/01/2015	Mensal	109,67
204799	01/02/2015	28/02/2015	Mensal	99,51
204799	01/03/2015	31/03/2015	Mensal	109,65
204799	01/04/2015	30/04/2015	Mensal	111,98
204799	01/05/2015	31/05/2015	Mensal	94,73
204799	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	195,52
205711	01/06/2015	30/06/2015	Mensal	105,41
205711	01/07/2015	31/07/2015	Mensal	110,49
205711	01/08/2015	31/08/2015	Mensal	116,95
205711	01/09/2015	30/09/2015	Mensal	122,95
205711	01/10/2015	31/10/2015	Mensal	150,54
205711	01/11/2015	30/11/2015	Mensal	128,78
205711	01/12/2015	31/12/2015	Mensal	172,41
205711	01/01/2016	31/01/2016	Mensal	151,11

Anexo C

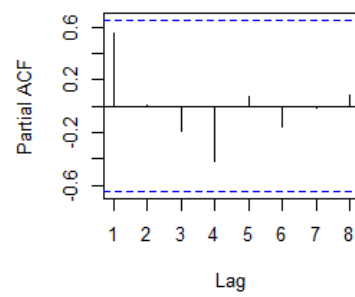
Representação Gráfica das Funções de Autocorrelação



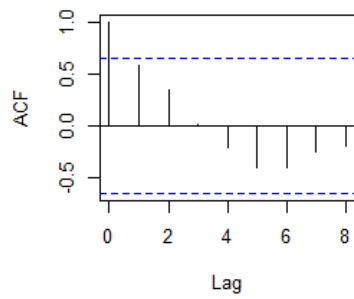
ACF da Instalação 2349



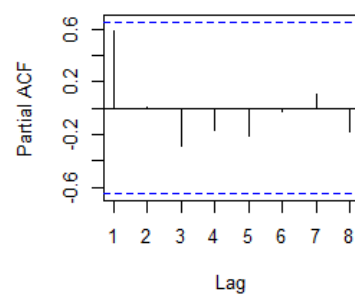
PACF da Instalação 2349



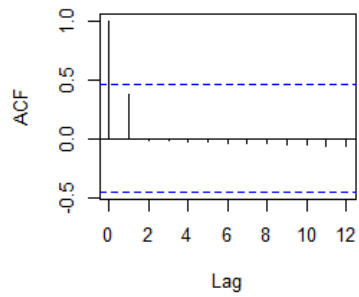
ACF da Instalação 2406



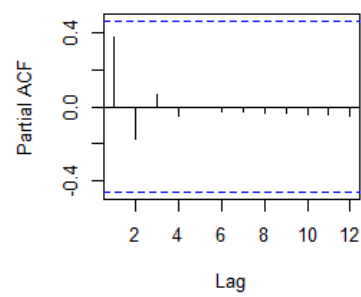
PACF da Instalação 2406



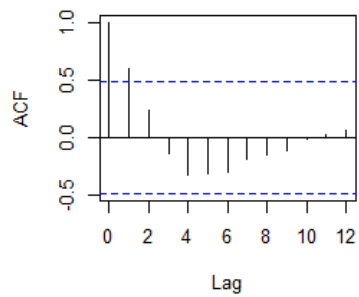
ACF da Instalação 6907



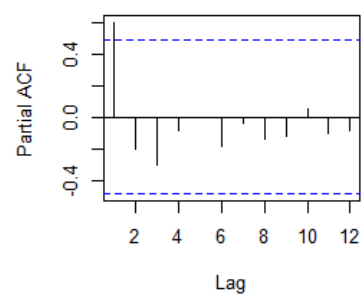
PACF da Instalação 6907



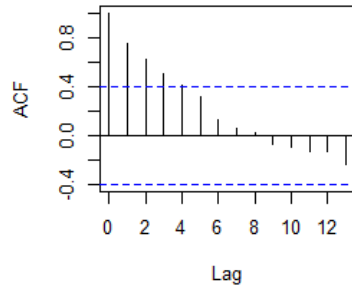
ACF da Instalação 6948



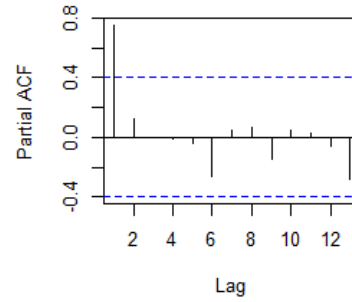
PACF da Instalação 6948



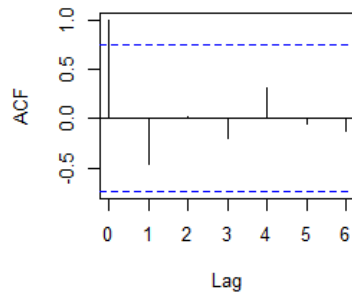
ACF da Instalação 21361



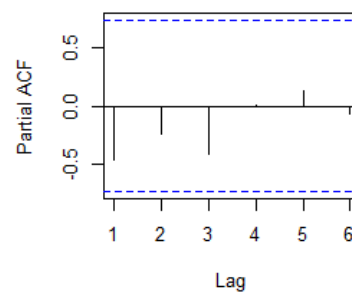
PACF da Instalação 21361



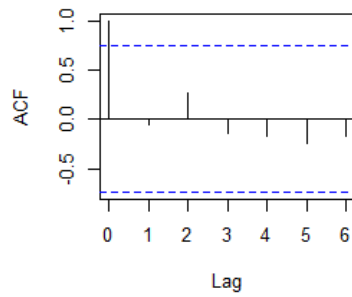
ACF da Instalação 25836



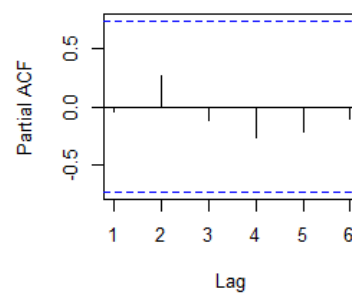
PACF da Instalação 25836



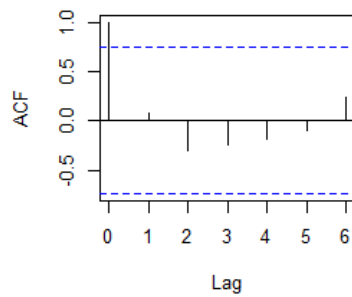
ACF da Instalação 25979



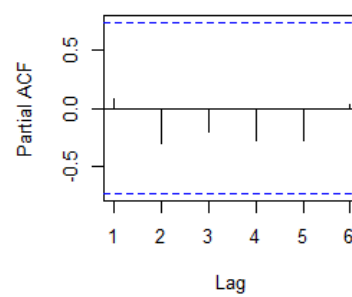
PACF da Instalação 25979



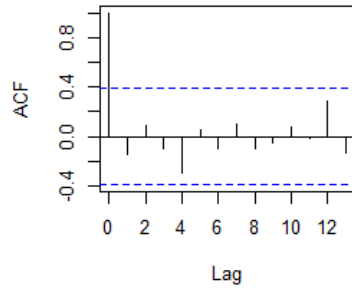
ACF da Instalação 30758



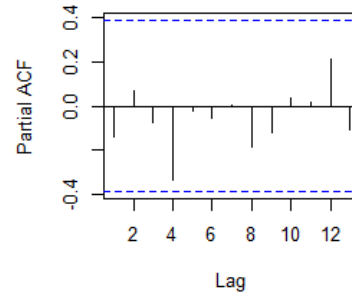
PACF da Instalação 30758



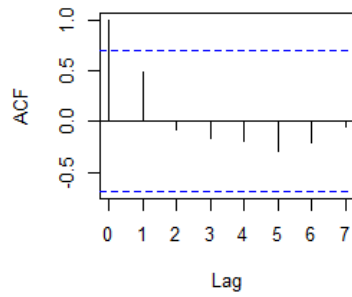
ACF da Instalação 38793



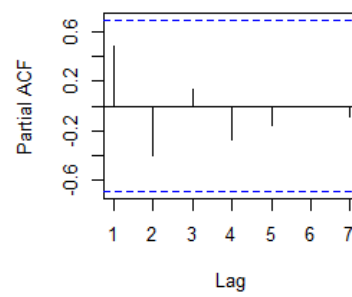
PACF da Instalação 38793



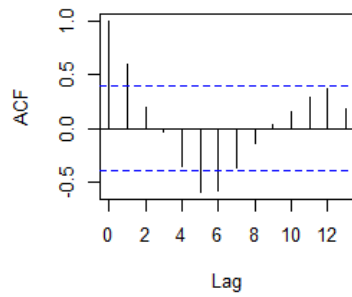
ACF da Instalação 38956



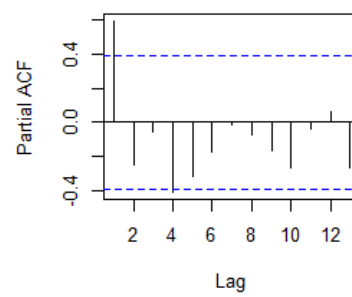
PACF da Instalação 38956



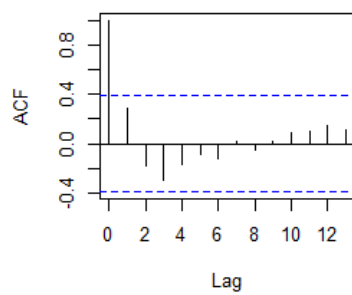
ACF da Instalação 44543



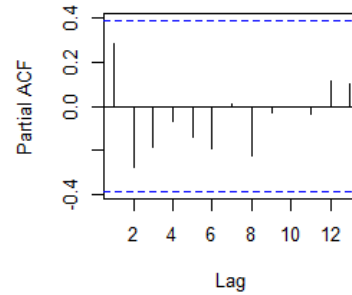
PACF da Instalação 44543



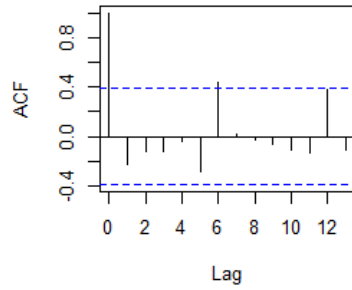
ACF da Instalação 50403



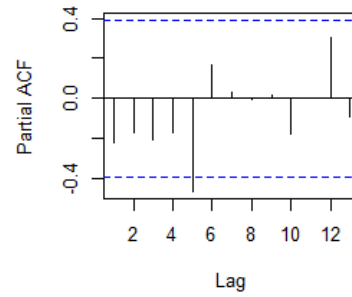
PACF da Instalação 50403



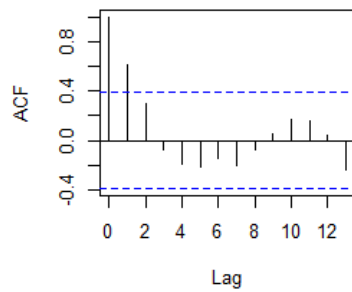
ACF da Instalação 66667



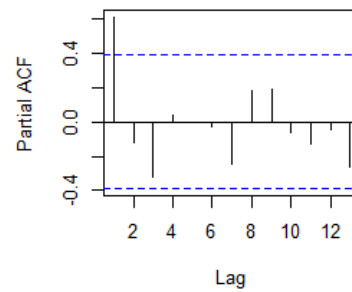
PACF da Instalação 66667



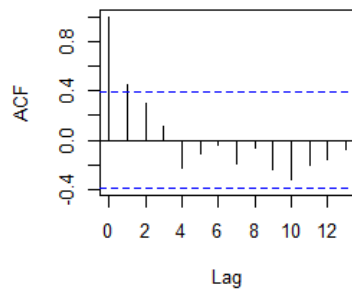
ACF da Instalação 66750



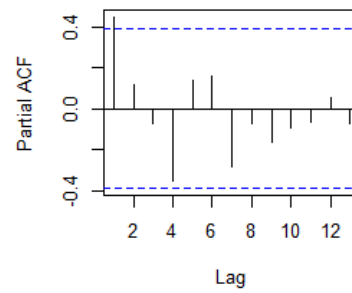
PACF da Instalação 66750



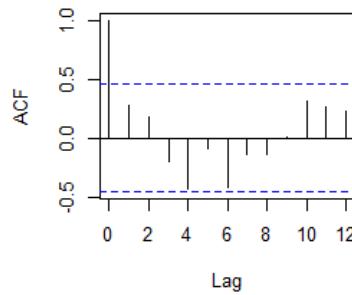
ACF da Instalação 66803



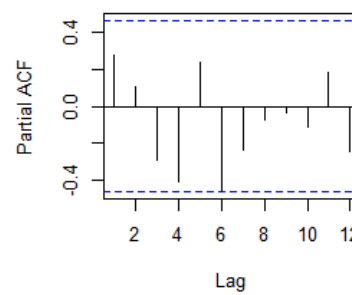
PACF da Instalação 66803



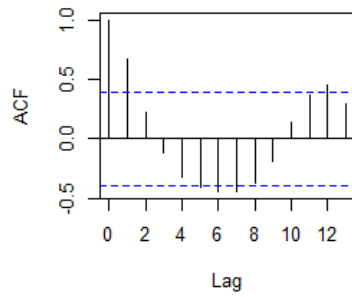
ACF da Instalação 66811



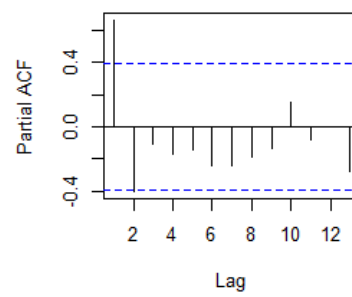
PACF da Instalação 66811



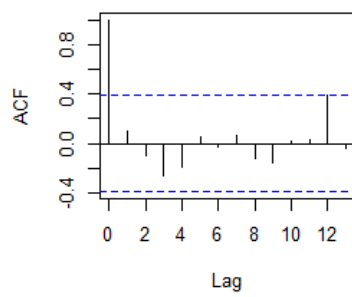
ACF da Instalação 66813



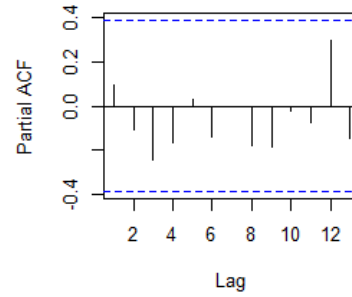
PACF da Instalação 66813



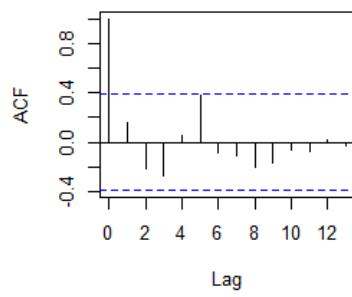
ACF da Instalação 66886



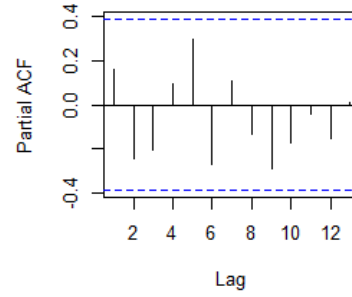
PACF da Instalação 66886



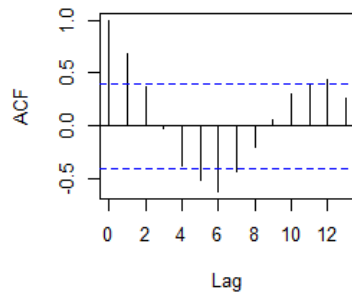
ACF da Instalação 66909



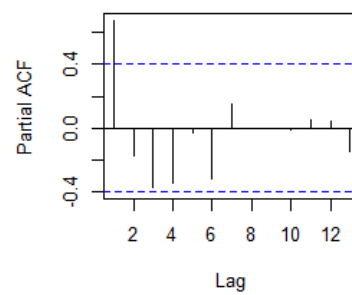
PACF da Instalação 66909



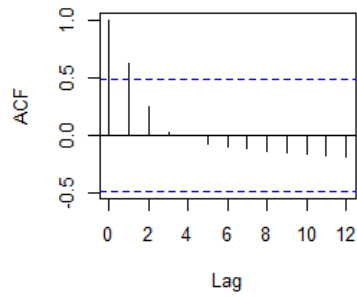
ACF da Instalação 66921



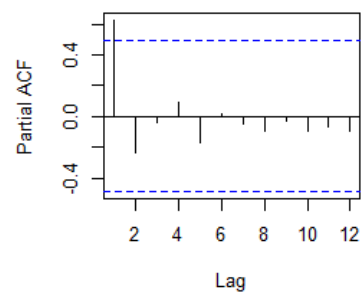
PACF da Instalação 66921



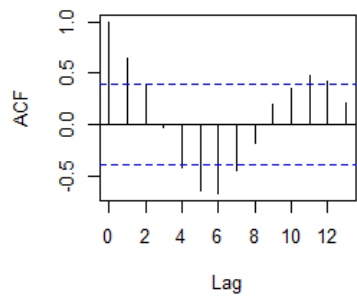
ACF da Instalação 66940



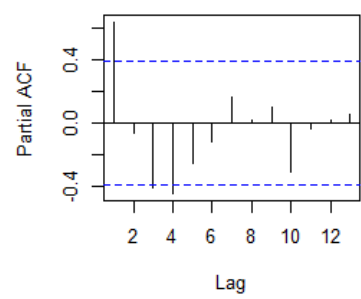
PACF da Instalação 66940



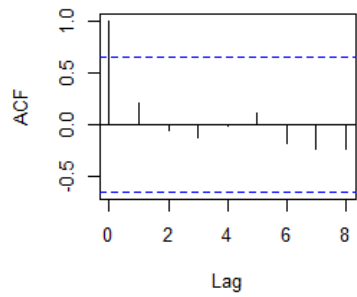
ACF da Instalação 66982



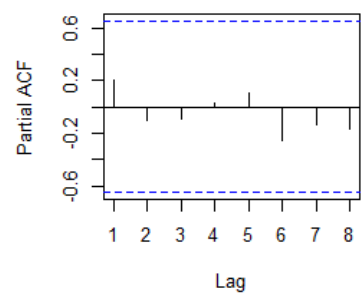
PACF da Instalação 66982



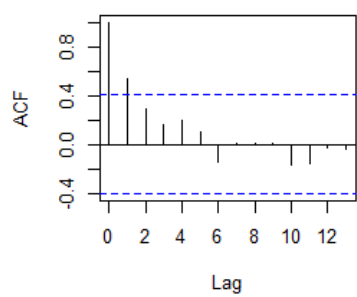
ACF da Instalação 67058



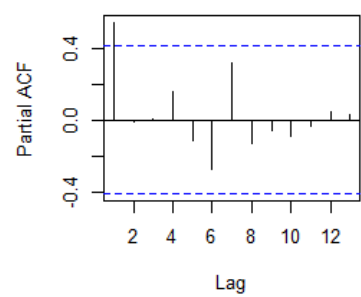
PACF da Instalação 67058



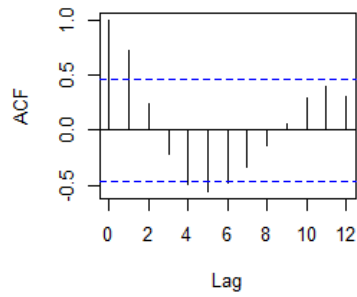
ACF da Instalação 67107



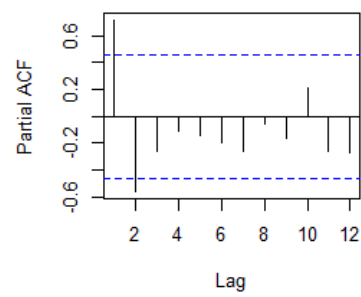
PACF da Instalação 67107



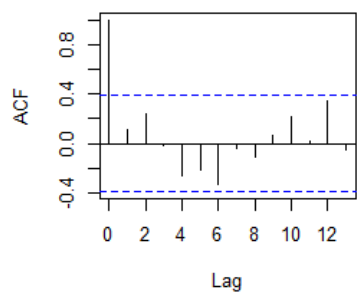
ACF da Instalação 67128



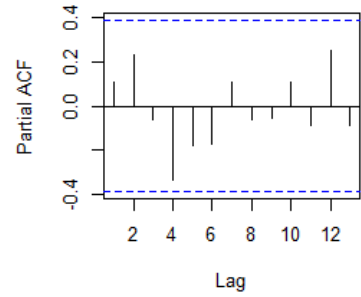
PACF da Instalação 67128



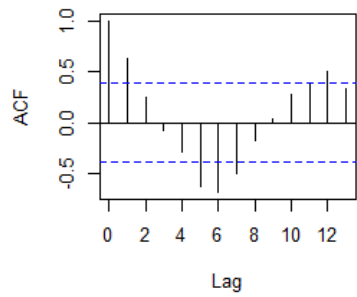
ACF da Instalação 67151



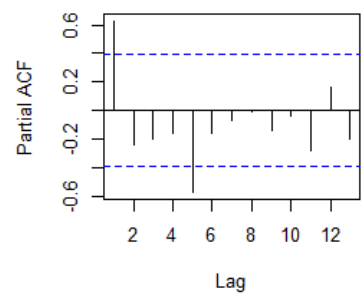
PACF da Instalação 67151



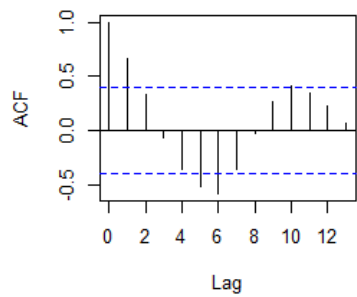
ACF da Instalação 67155



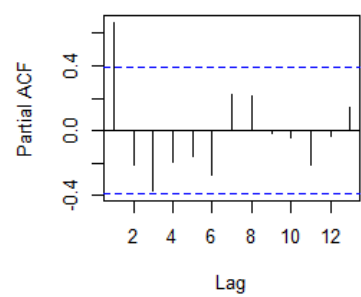
PACF da Instalação 67155



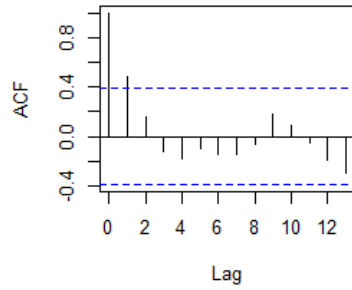
ACF da Instalação 67156



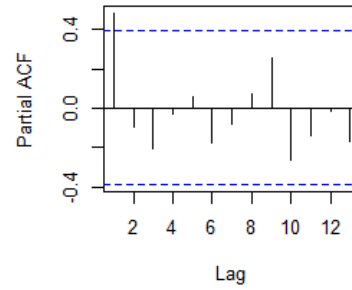
PACF da Instalação 67156



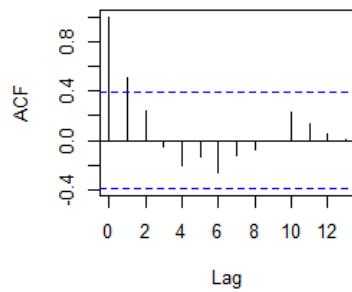
ACF da Instalação 72545



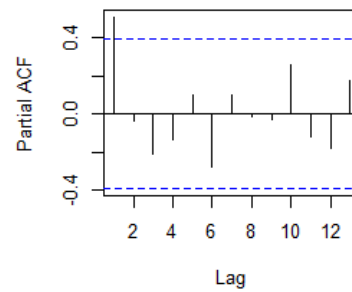
PACF da Instalação 72545



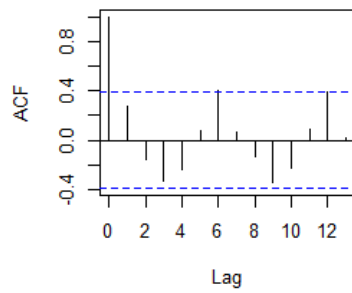
ACF da Instalação 72597



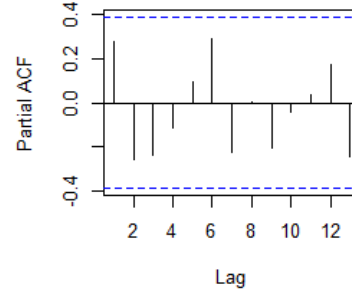
PACF da Instalação 72597



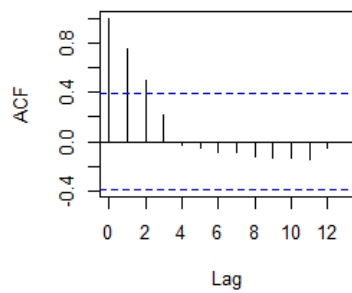
ACF da Instalação 72607



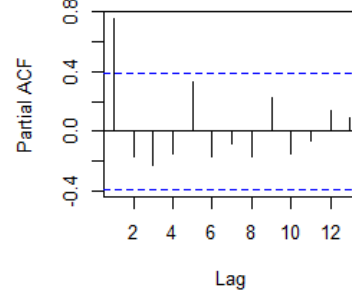
PACF da Instalação 72607



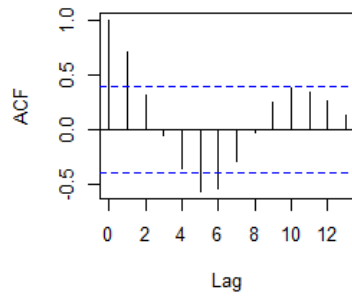
ACF da Instalação 72635



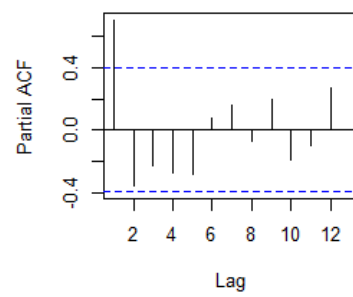
PACF da Instalação 72635



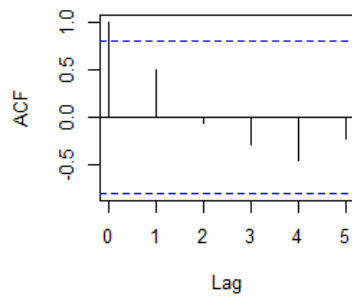
ACF da Instalação 72647



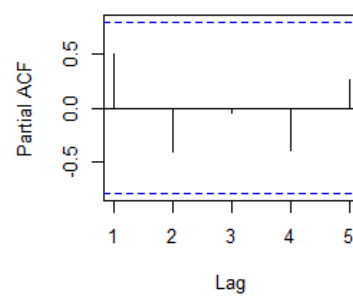
PACF da Instalação 72647



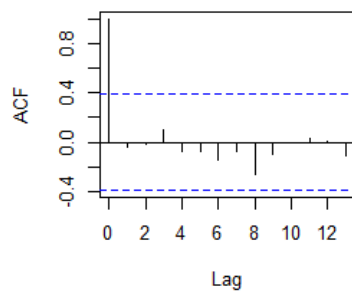
ACF da Instalação 72655



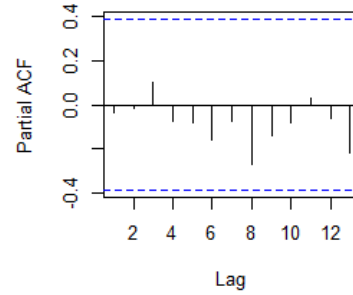
PACF da Instalação 72655



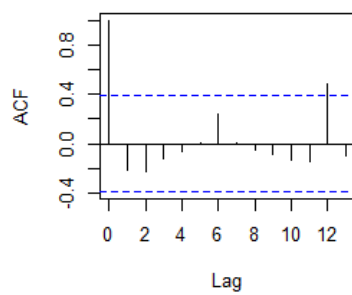
ACF da Instalação 72794



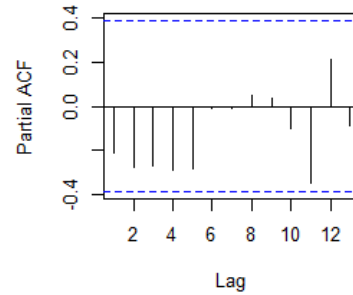
PACF da Instalação 72794



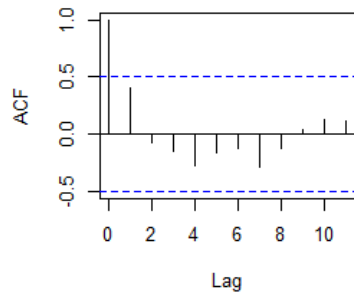
ACF da Instalação 73223



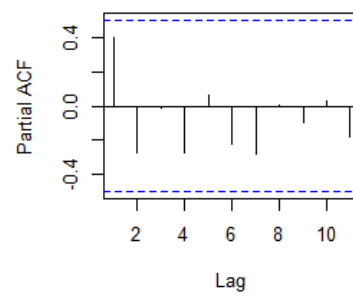
PACF da Instalação 73223



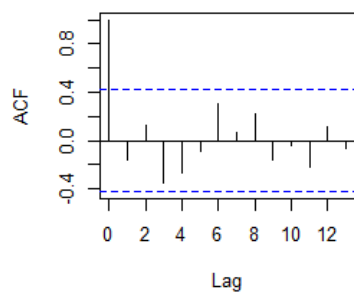
ACF da Instalação 73252



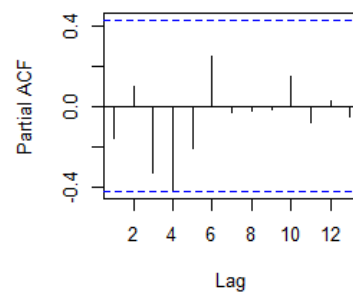
PACF da Instalação 73252



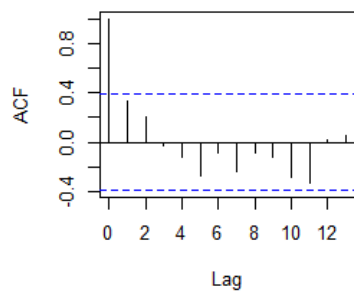
ACF da Instalação 73661



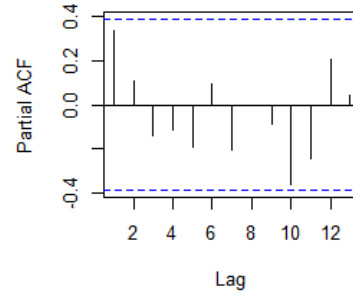
PACF da Instalação 73661



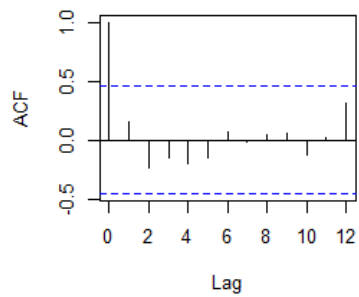
ACF da Instalação 75731



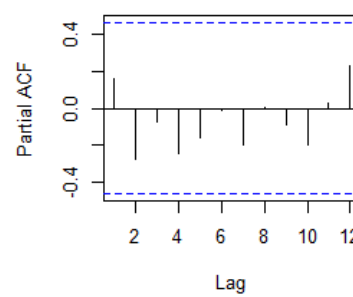
PACF da Instalação 75731



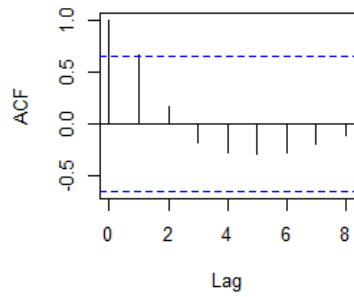
ACF da Instalação 75752



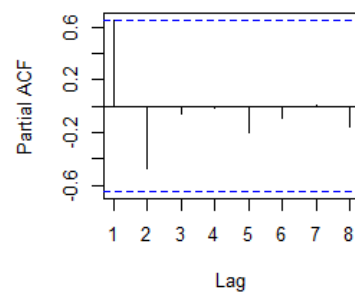
PACF da Instalação 75752



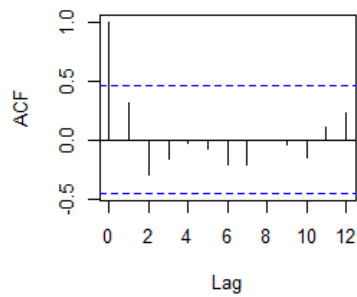
ACF da Instalação 81561



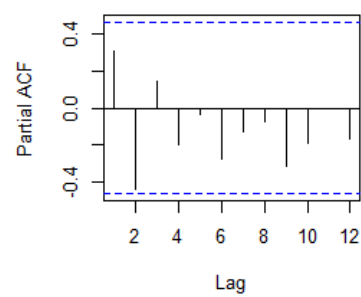
PACF da Instalação 81561



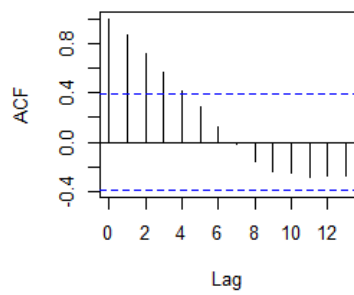
ACF da Instalação 81854



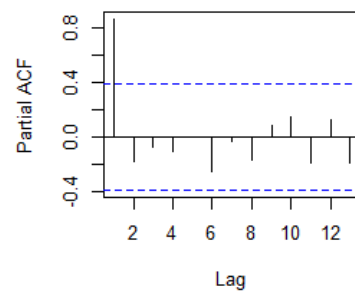
PACF da Instalação 81854



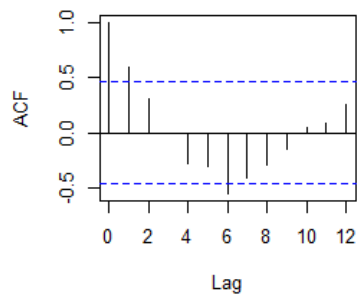
ACF da Instalação 82080



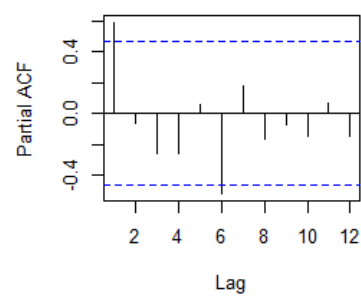
PACF da Instalação 82080



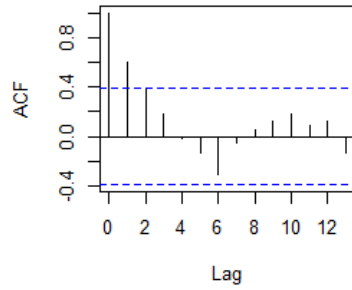
ACF da Instalação 82321



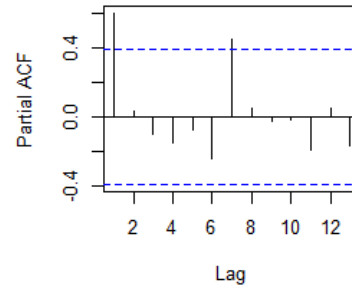
PACF da Instalação 82321



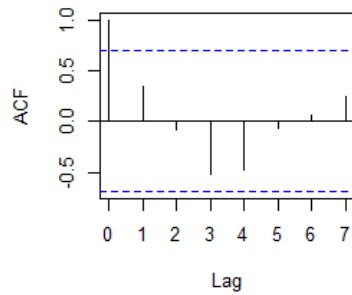
ACF da Instalação 83990



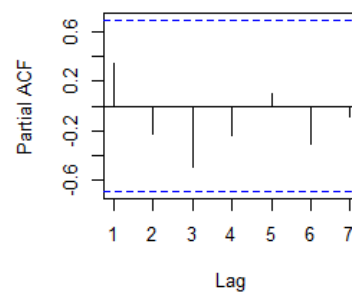
PACF da Instalação 83990



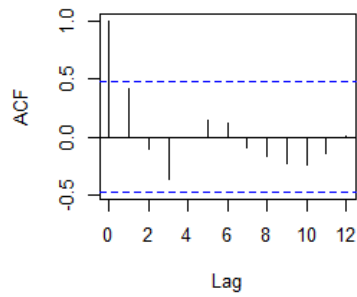
ACF da Instalação 83997



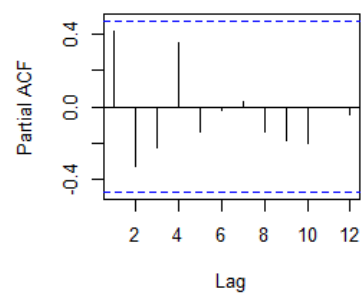
PACF da Instalação 83997



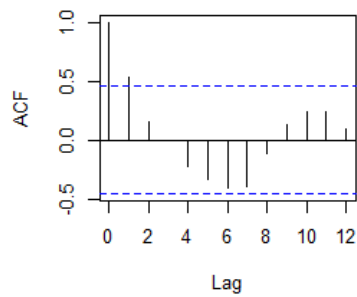
ACF da Instalação 85802



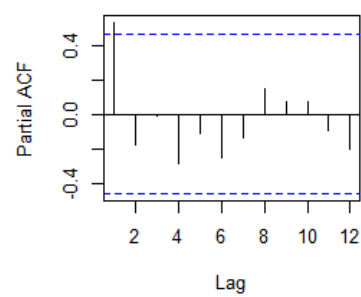
PACF da Instalação 85802



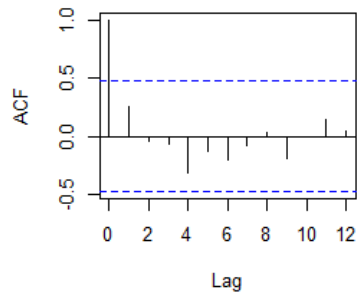
ACF da Instalação 86674



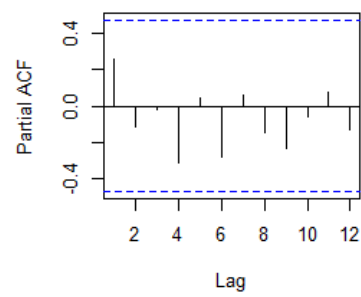
PACF da Instalação 86674



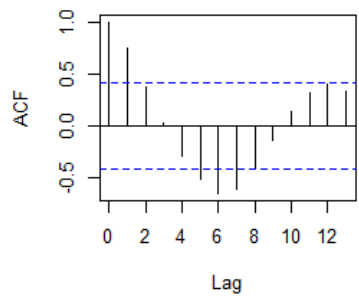
ACF da Instalação 86983



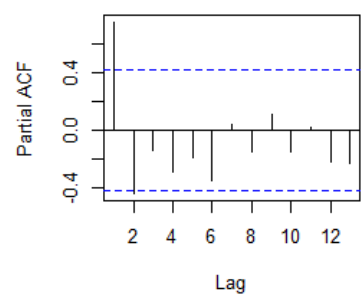
PACF da Instalação 86983



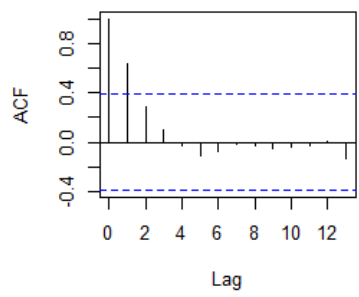
ACF da Instalação 87546



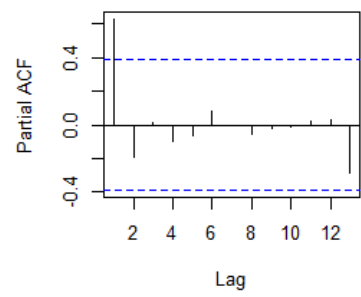
PACF da Instalação 87546



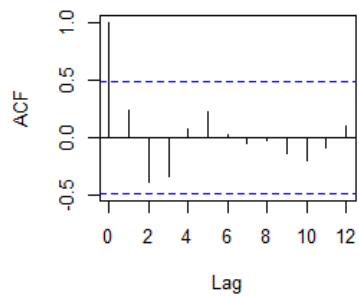
ACF da Instalação 87942



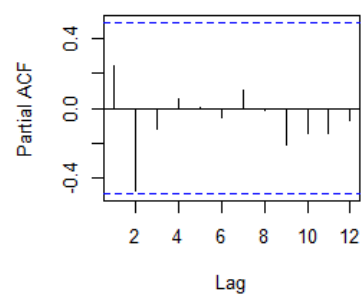
PACF da Instalação 87942



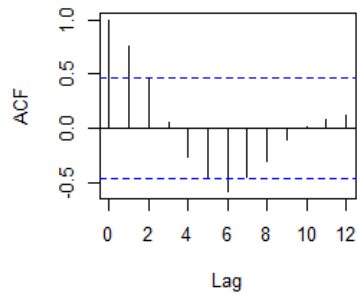
ACF da Instalação 88333



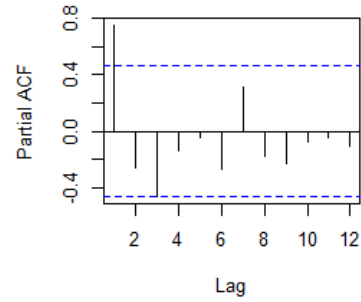
PACF da Instalação 88333



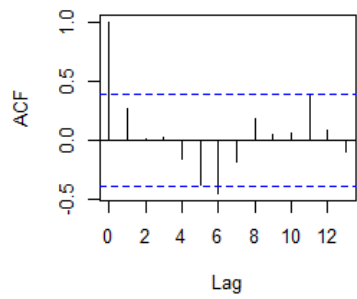
ACF da Instalação 88372



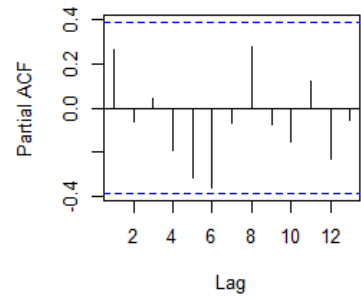
PACF da Instalação 88372



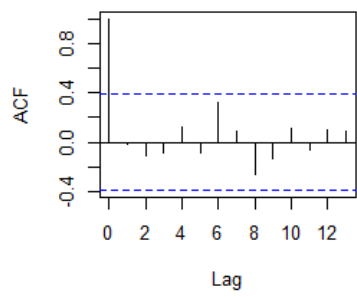
ACF da Instalação 88405



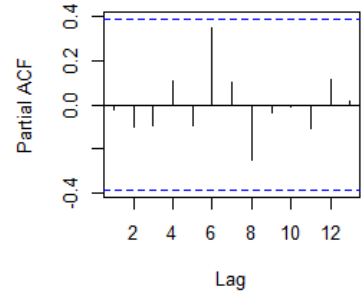
PACF da Instalação 88405



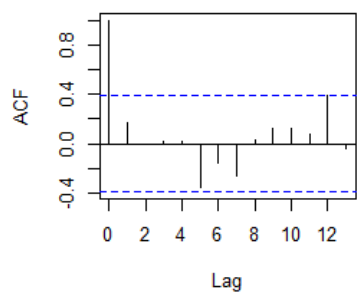
ACF da Instalação 88453



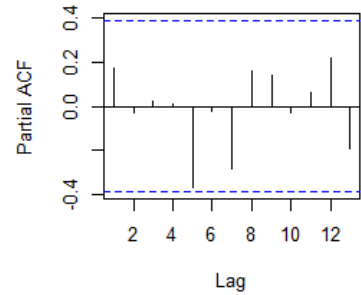
PACF da Instalação 88453



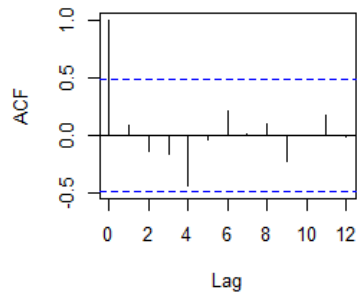
ACF da Instalação 88454



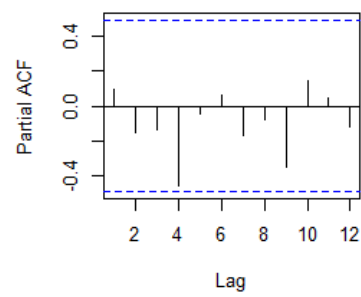
PACF da Instalação 88454



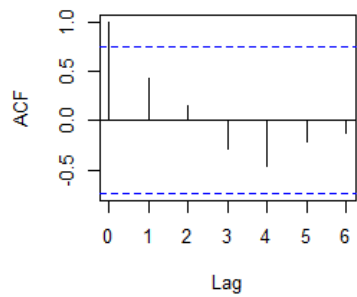
ACF da Instalação 90953



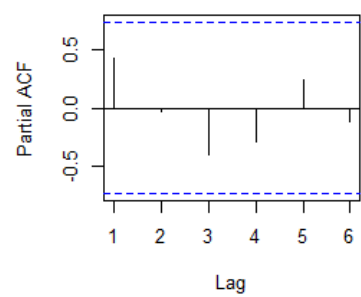
PACF da Instalação 90953



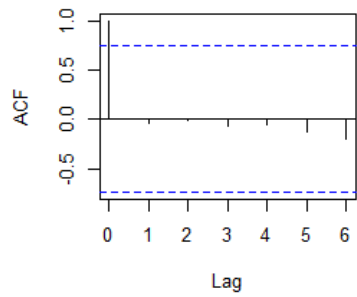
ACF da Instalação 92324



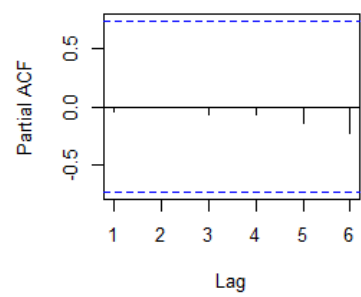
PACF da Instalação 92324



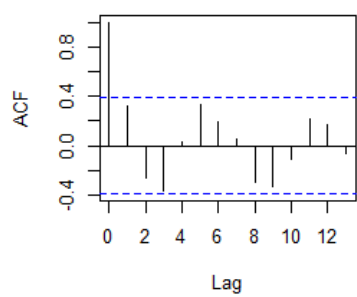
ACF da Instalação 95734



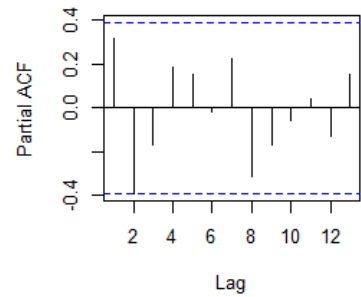
PACF da Instalação 95734



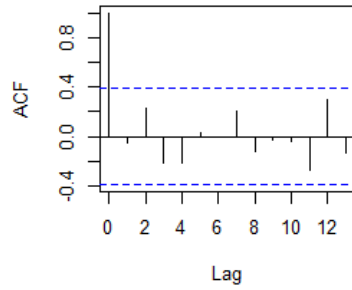
ACF da Instalação 101377



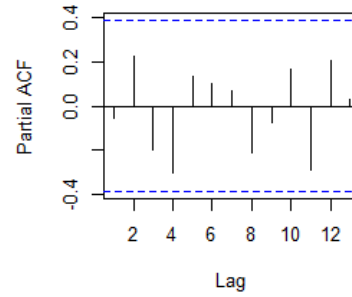
PACF da Instalação 101377



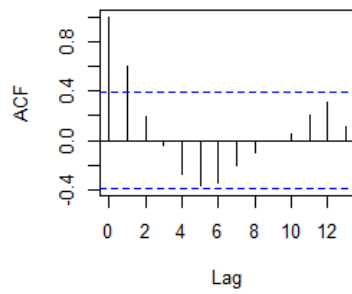
ACF da Instalação 101975



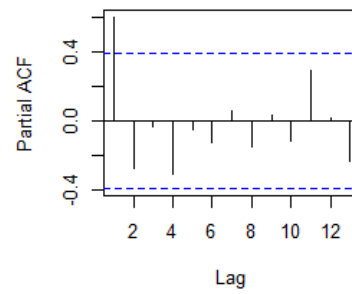
PACF da Instalação 101975



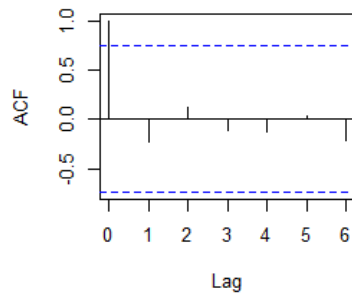
ACF da Instalação 102518



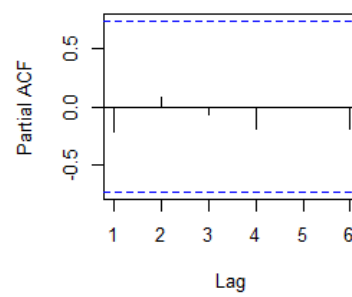
PACF da Instalação 102518



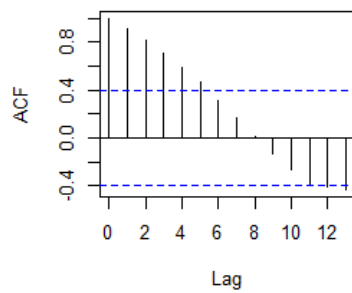
ACF da Instalação 106425



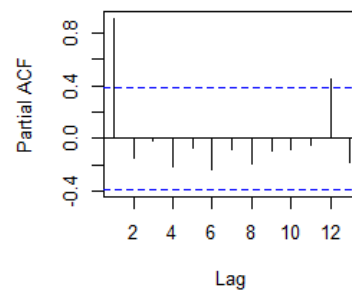
PACF da Instalação 106425



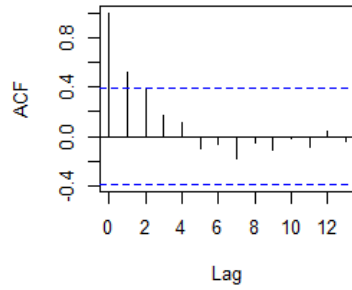
ACF da Instalação 106707



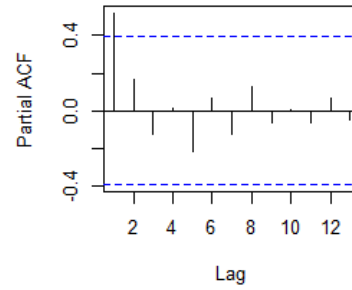
PACF da Instalação 106707



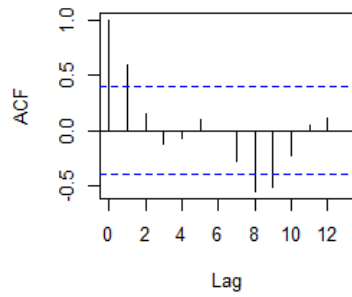
ACF da Instalação 106708



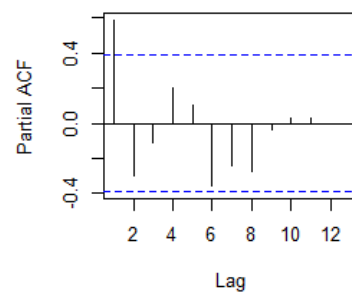
PACF da Instalação 106708



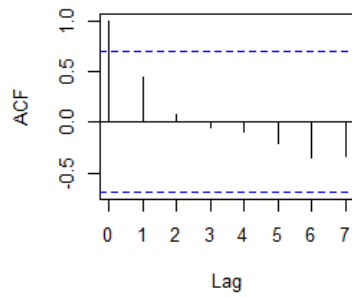
ACF da Instalação 107881



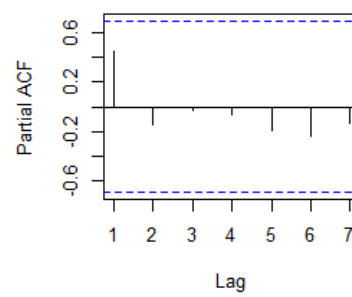
PACF da Instalação 107881



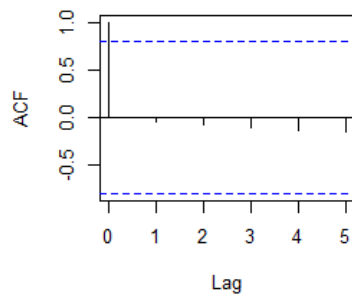
ACF da Instalação 109477



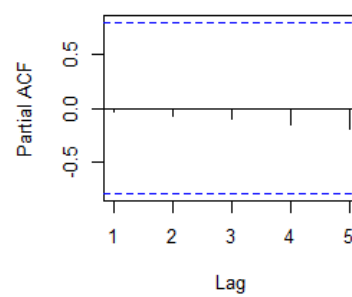
PACF da Instalação 109477



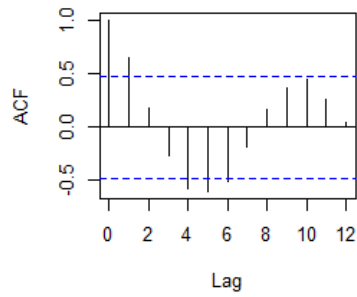
ACF da Instalação 109627



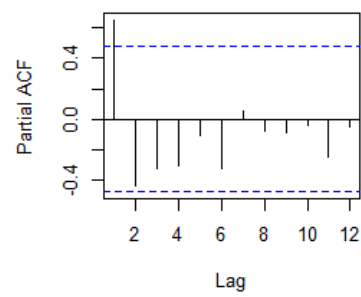
PACF da Instalação 109627



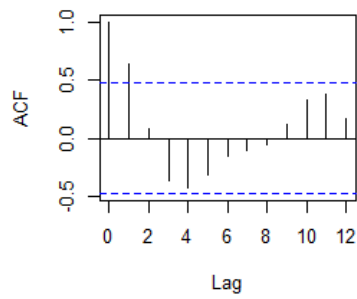
ACF da Instalação 113725



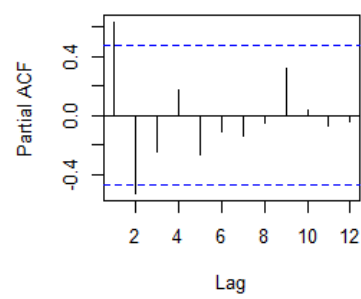
PACF da Instalação 113725



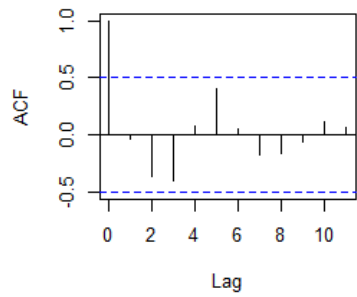
ACF da Instalação 120342



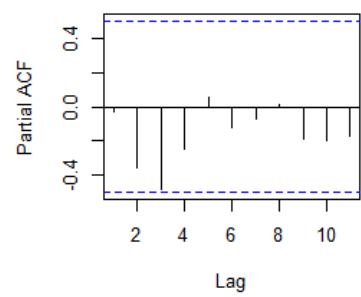
PACF da Instalação 120342



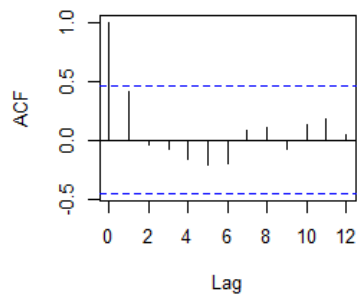
ACF da Instalação 121471



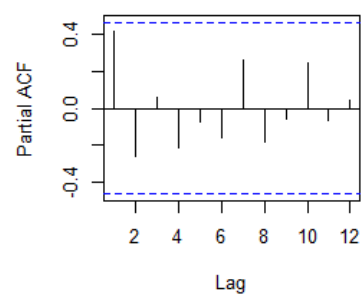
PACF da Instalação 121471



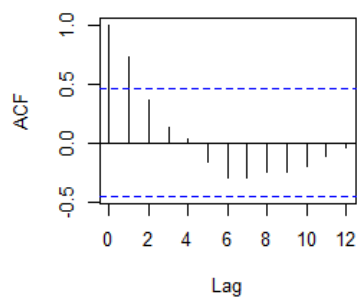
ACF da Instalação 122844



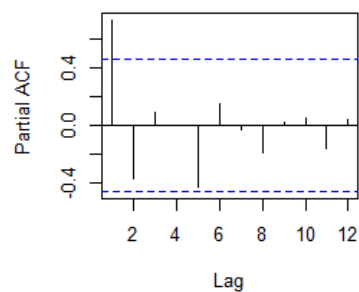
PACF da Instalação 122844



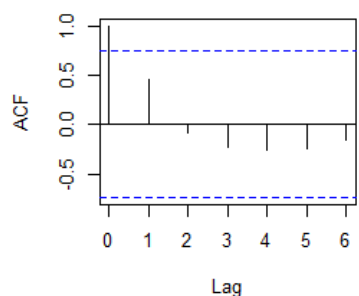
ACF da Instalação 123771



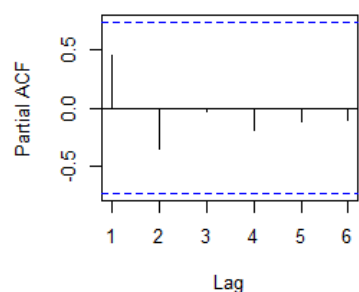
PACF da Instalação 123771



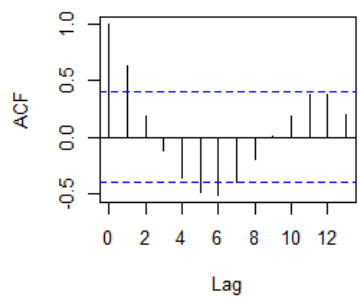
ACF da Instalação 123984



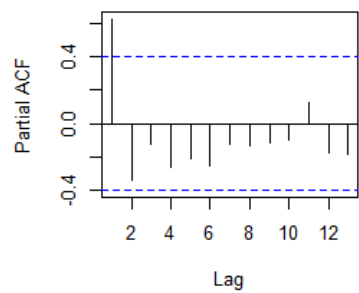
PACF da Instalação 123984



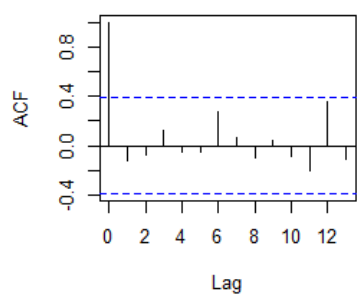
ACF da Instalação 130354



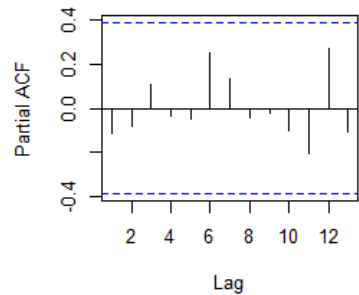
PACF da Instalação 130354



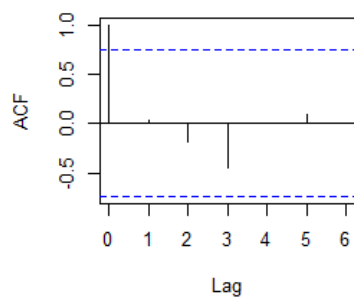
ACF da Instalação 132894



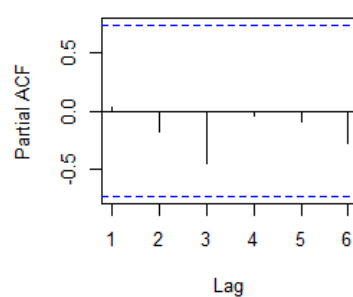
PACF da Instalação 132894



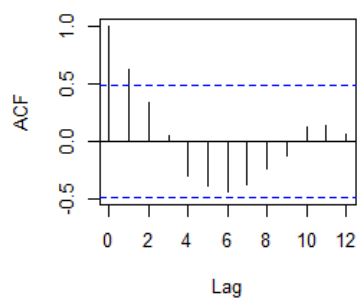
ACF da Instalação 133355



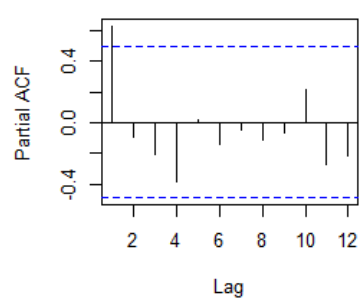
PACF da Instalação 133355



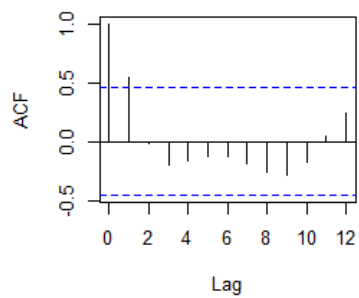
ACF da Instalação 135994



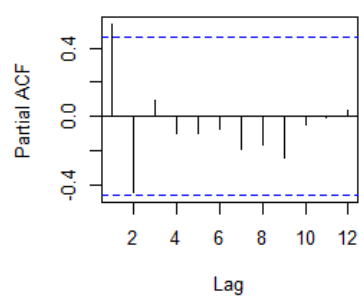
PACF da Instalação 135994



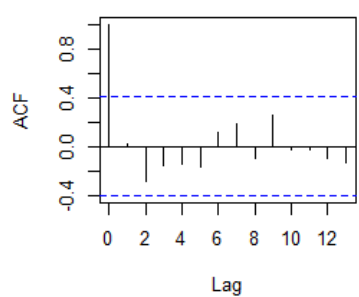
ACF da Instalação 136569



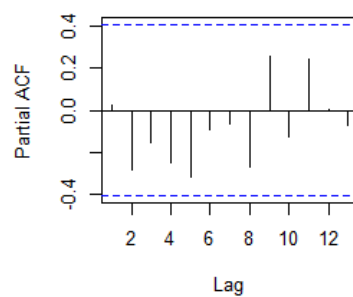
PACF da Instalação 136569



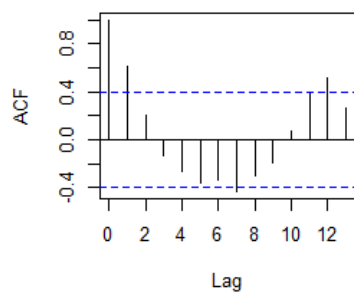
ACF da Instalação 140894



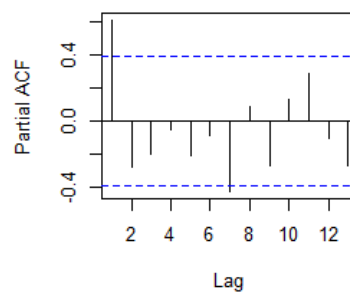
PACF da Instalação 140894



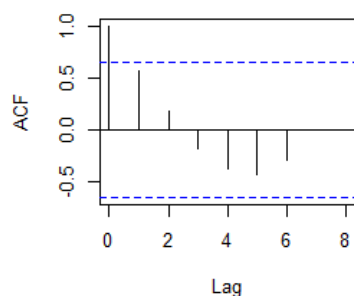
ACF da Instalação 141592



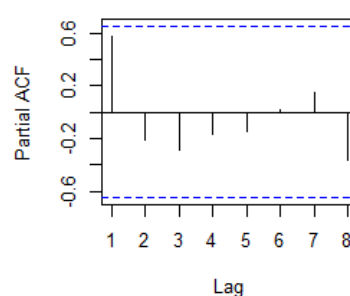
PACF da Instalação 141592



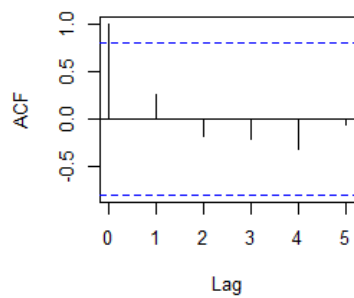
ACF da Instalação 141958



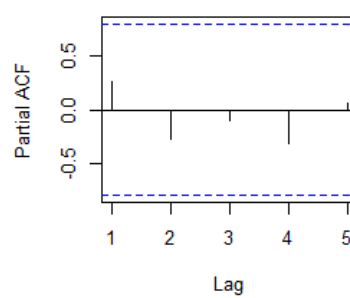
PACF da Instalação 141958



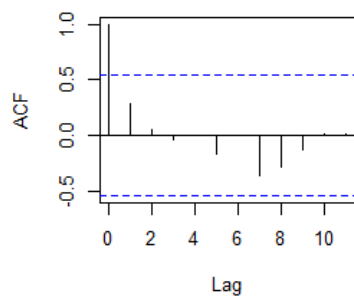
ACF da Instalação 144415



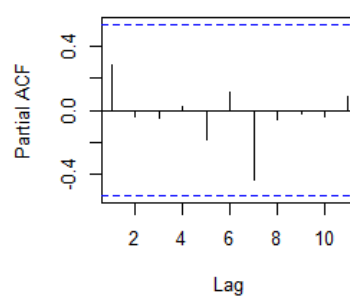
PACF da Instalação 144415



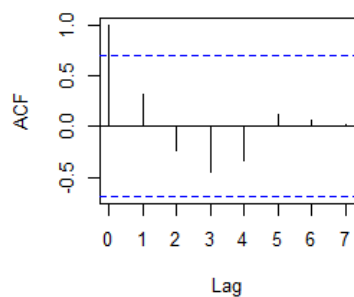
ACF da Instalação 147709



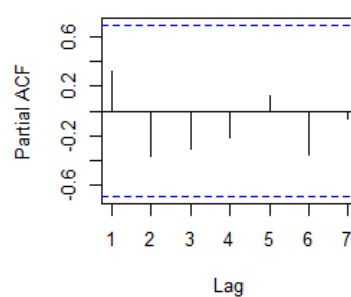
PACF da Instalação 147709



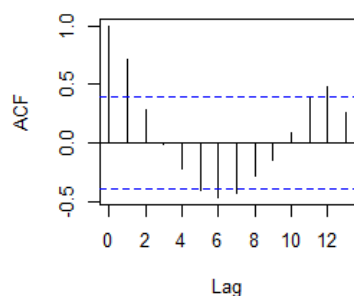
ACF da Instalação 147942



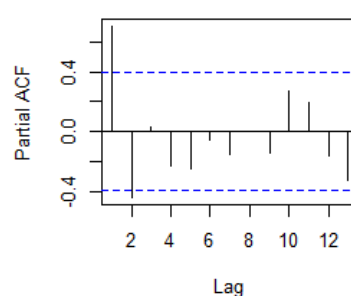
PACF da Instalação 147942



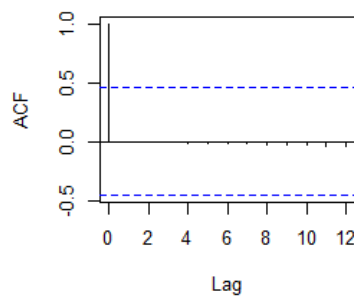
ACF da Instalação 148165



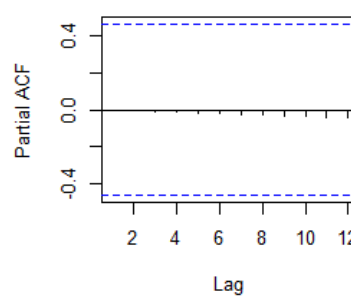
PACF da Instalação 148165



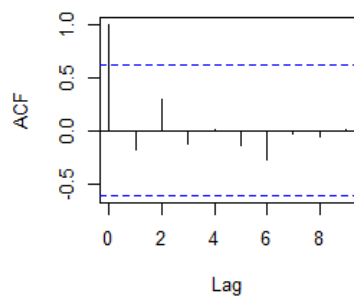
ACF da Instalação 152083



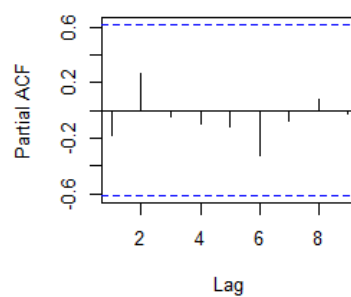
PACF da Instalação 152083



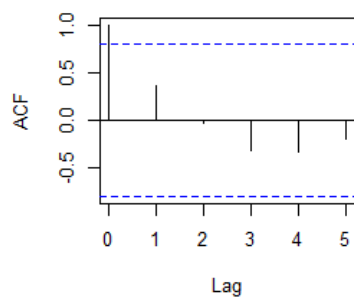
ACF da Instalação 152112



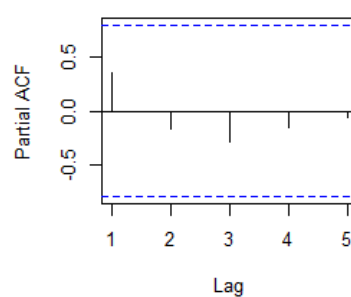
PACF da Instalação 152112



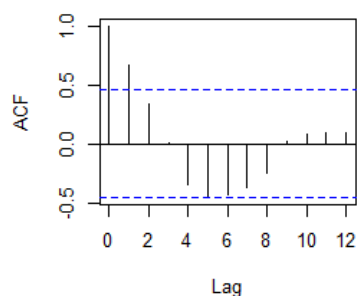
ACF da Instalação 156431



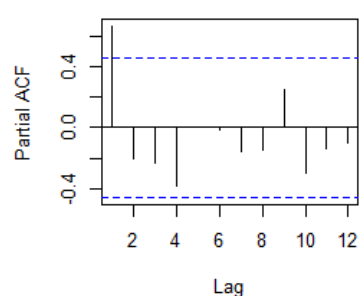
PACF da Instalação 156431



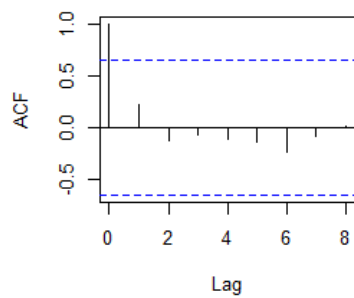
ACF da Instalação 162183



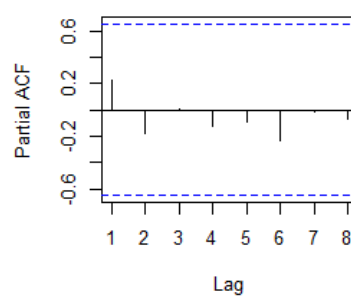
PACF da Instalação 162183



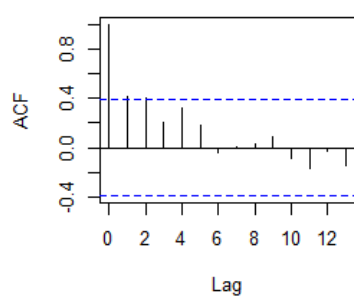
ACF da Instalação 164481



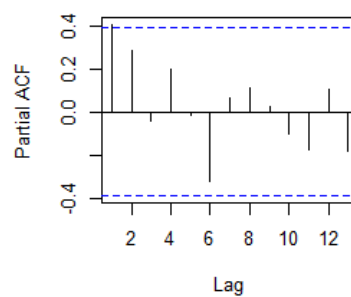
PACF da Instalação 164481



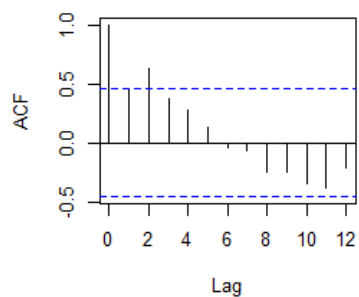
ACF da Instalação 166622



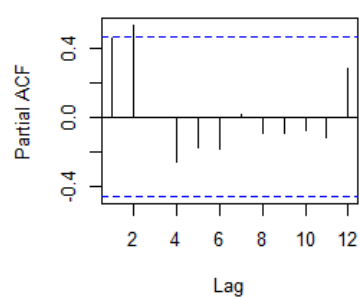
PACF da Instalação 166622



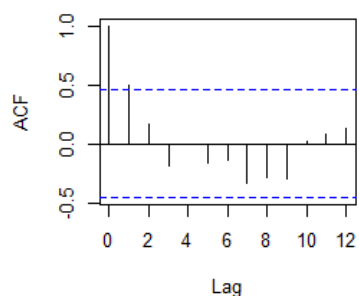
ACF da Instalação 167382



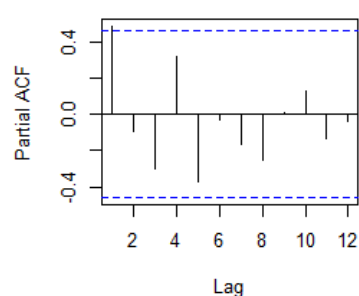
PACF da Instalação 167382



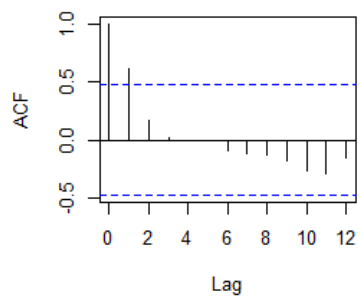
ACF da Instalação 167801



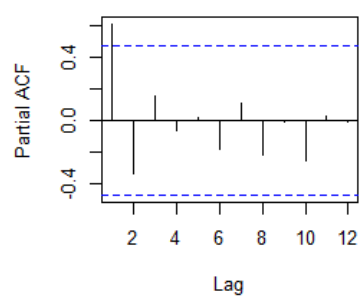
PACF da Instalação 167801



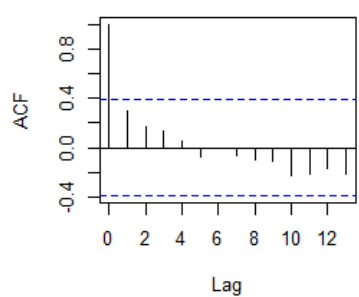
ACF da Instalação 171239



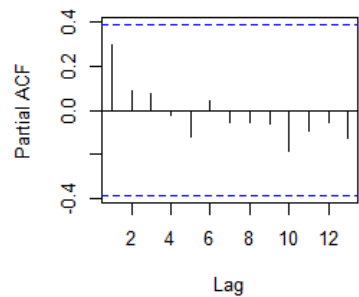
PACF da Instalação 171239



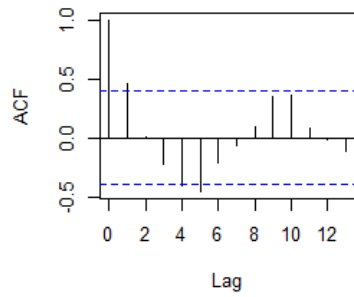
ACF da Instalação 173290



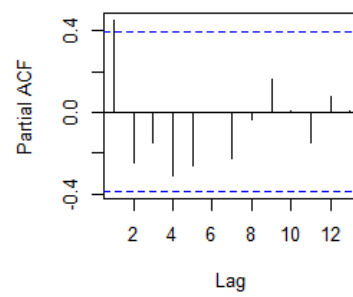
PACF da Instalação 173290



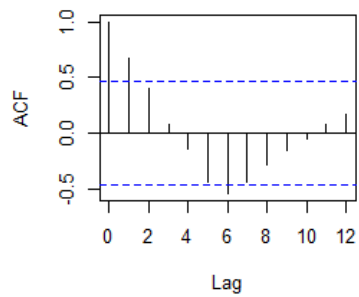
ACF da Instalação 173653



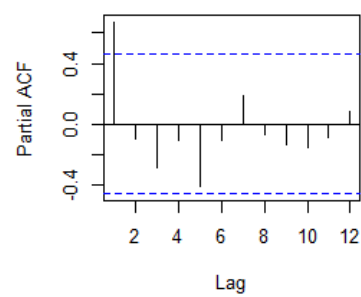
PACF da Instalação 173653



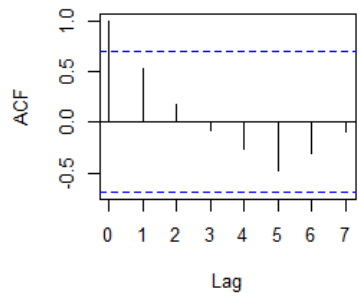
ACF da Instalação 173669



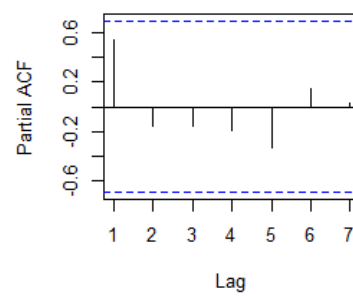
PACF da Instalação 173669



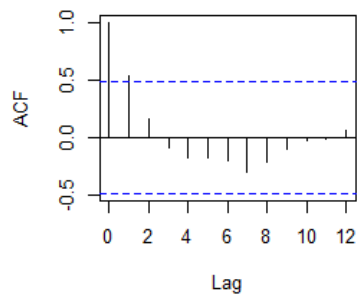
ACF da Instalação 173933



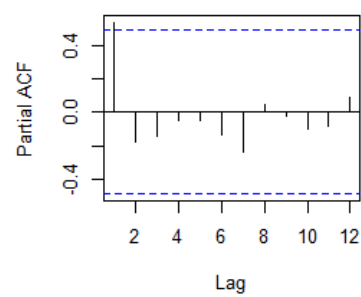
PACF da Instalação 173933



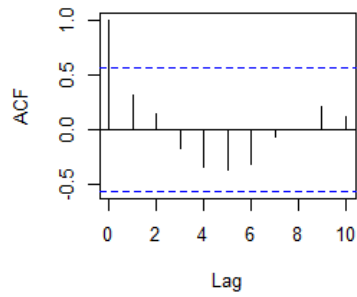
ACF da Instalação 181529



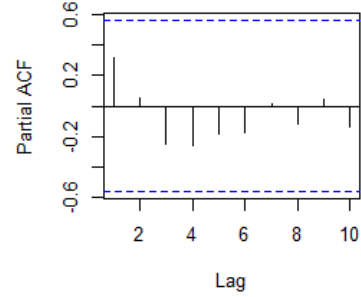
PACF da Instalação 181529



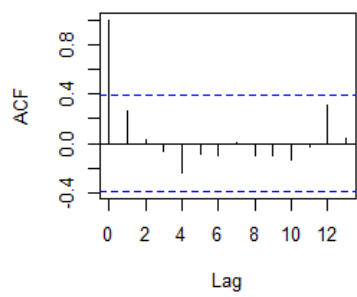
ACF da Instalação 183211



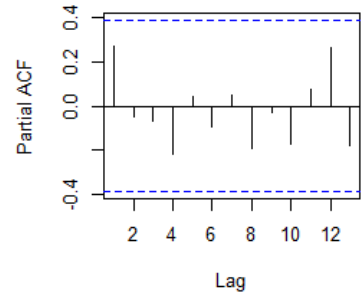
PACF da Instalação 183211



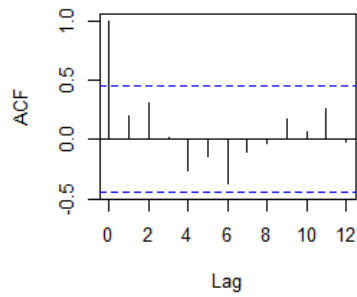
ACF da Instalação 187800



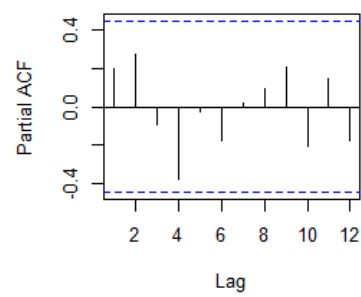
PACF da Instalação 187800



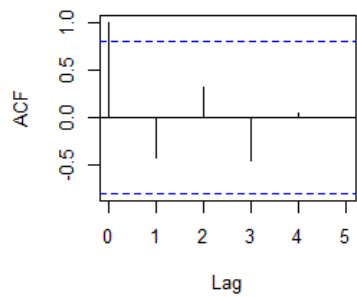
ACF da Instalação 189971



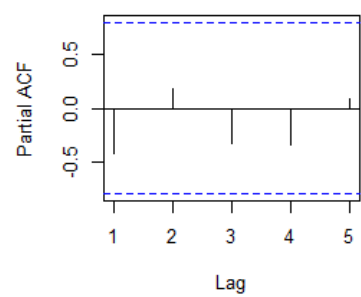
PACF da Instalação 189971



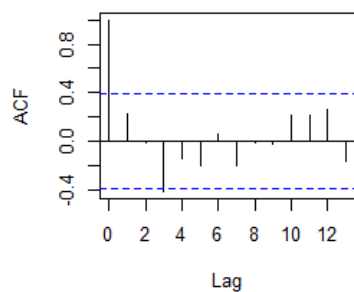
ACF da Instalação 191273



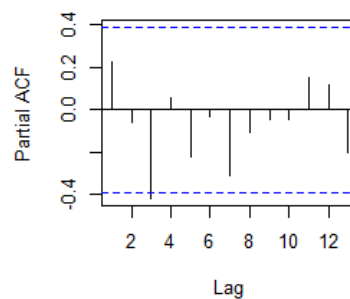
PACF da Instalação 191273



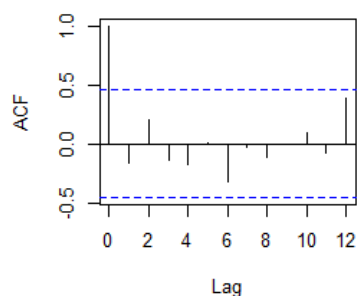
ACF da Instalação 191284



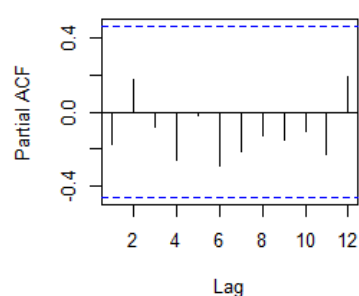
PACF da Instalação 191284



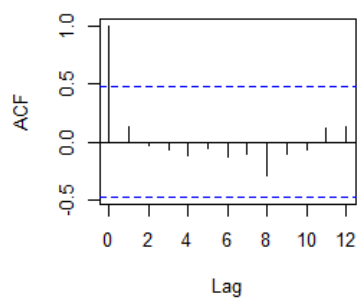
ACF da Instalação 191308



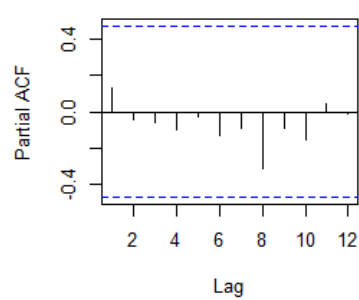
PACF da Instalação 191308



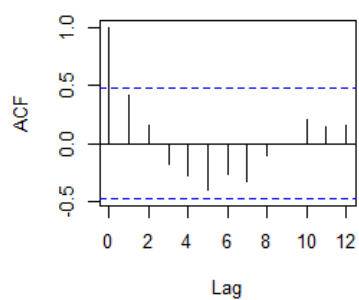
ACF da Instalação 191568



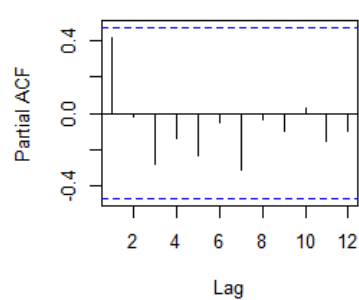
PACF da Instalação 191568



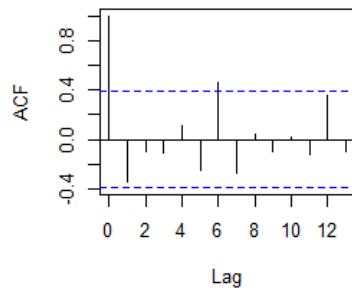
ACF da Instalação 192061



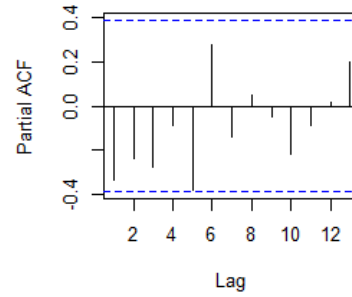
PACF da Instalação 192061



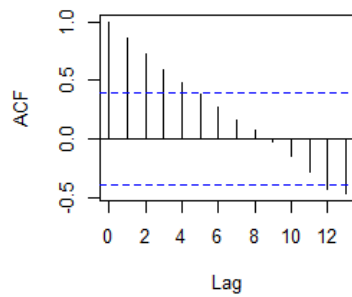
ACF da Instalação 192900



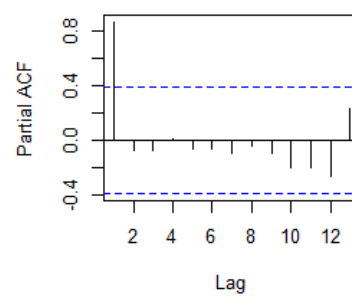
PACF da Instalação 192900



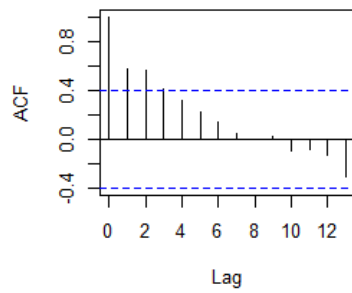
ACF da Instalação 198820



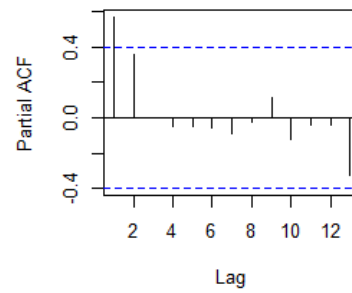
PACF da Instalação 198820



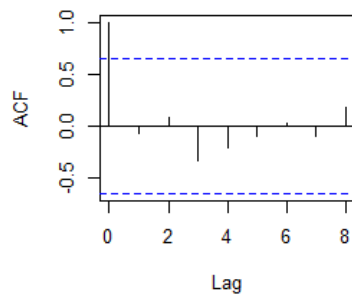
ACF da Instalação 199228



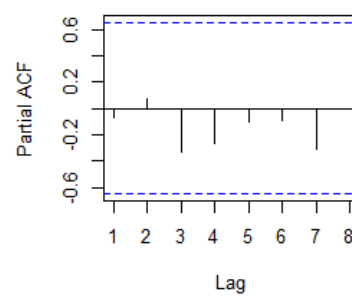
PACF da Instalação 199228



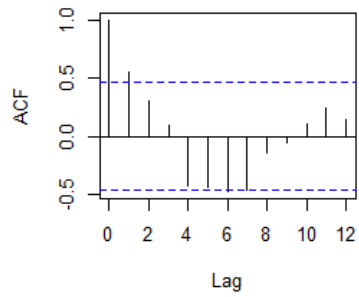
ACF da Instalação 199466



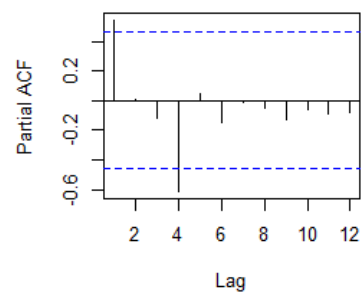
PACF da Instalação 199466



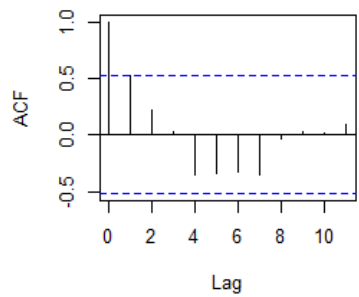
ACF da Instalação 199590



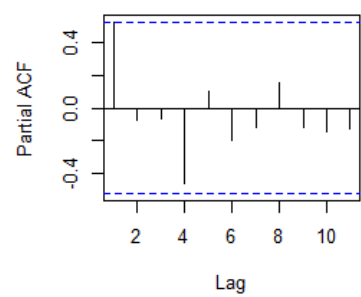
PACF da Instalação 199590



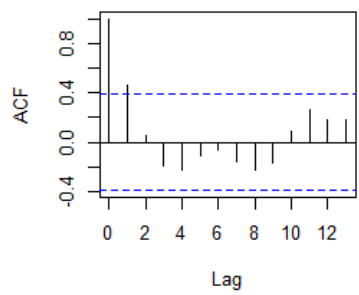
ACF da Instalação 202011



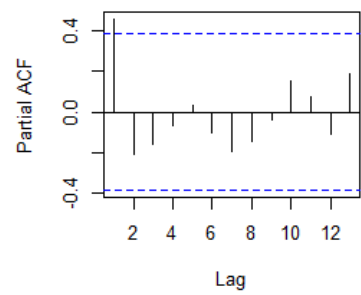
PACF da Instalação 202011



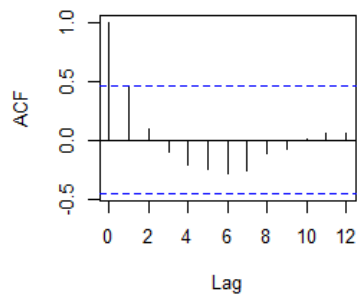
ACF da Instalação 202060



PACF da Instalação 202060



ACF da Instalação 204799



PACF da Instalação 204799

